

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-строительный институт
Строительные материалы и технологии строительства

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И.Г. Енджиевская

«__» _____ 2020 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

10-ти этажное жилое кирпичное здание по улице Норильская в городе
Красноярск

Руководитель _____ старший преподаватель Е.В. Данилович

Выпускник _____ Г. А. Мормель

Красноярск 2020

Продолжение титульного листа **БР** по теме «10-ти этажное жилое кирпичное здание по улице Норильская в городе Красноярск»

Консультанты по разделам:

<u>Архитектурно-строительный</u>	_____	<u>Н.Н. Рожкова</u>
<u>Расчетно-конструктивный</u>	_____	<u>А.В. Ластовка</u>
<u>Фундаменты</u>	_____	<u>М.Ю. Семенов</u>
<u>Технология строительного производства</u>	_____	<u>Е.В. Данилович</u>
<u>Организация строительства</u>	_____	<u>Е.В. Данилович</u>
<u>Экономика строительства</u>	_____	<u>Т.П. Категорская</u>

Нормоконтролер	_____	<u>Е.В. Данилович</u>
----------------	-------	-----------------------

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «10-ти этажное жилое кирпичное здание по улице Норильская в городе Красноярск» содержит 122 страницы текстового документа, 34 использованных источника, 6 листов графического материала.

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ, РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ, ВКЛЮЧАЯ ФУНДАМЕНТЫ, ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА.

Вид строительства – новое строительство.

Объект строительства – десятиэтажный жилой дом.

Цели дипломного проектирования:

- систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и практических навыков по специальности;
- подтвердить умение решать на основе полученных знаний инженерно-строительные задачи;
- показать подготовленность к практической работе в условиях современного строительства;

Задачи разработки проекта:

- запроектировать жилой дом с соблюдением всех строительных, санитарных, противопожарных норм;

В результате расчета были определены наиболее оптимальные конструктивные и архитектурные решения, которые позволили добиться желаемого результата.

В итоге был разработан проект с достаточно емкими капиталовложениями, в результате реализация которого будет введено современное жилье.

ВВЕДЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	9
1.1 Общие данные.....	9
1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства	9
1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства	9
1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства	9
1.2 Схема планировочной организации земельного участка	9
1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	10
1.3 Архитектурные решения	10
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	10
1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства	11
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	14
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	15
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	16
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	16
1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непроизводственного назначения)	17
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	17
2.1 Компоновка конструктивной схемы здания.....	17
2.2 Расчет многопустотной плиты перекрытия на отм. +3,000	18
2.2.1 Исходные данные	18
2.2.2 Сбор нагрузок на плиту перекрытия	20
2.2.3 Статический расчет панели перекрытия	21
2.2.4 Назначение материалов бетона и арматуры	22
2.2.5 Расчет плиты по I группе предельных состояний	23
2.2.6 Расчет прочности II группе предельных состояний	27
2.2.7 Расчет по деформациям	33
2.3 Расчет простенка несущей стены	35
2.3.1 Исходные данные	35
2.3.2 Сбор нагрузок	36
2.3.3. Выполним расчеты простенка 1-го этажа	38
2.3.4. Характеристики простенка	41
2.3.5. Проверка несущей способности простенка первого этажа	42
3 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	43

						ВКР-08.03.01.01-ПЗ			
						4	Стадия	Лист	Листов
Изм. Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подпись	Дата				4	122
Разработал	Мормель						СМиТС		
Руководитель	ДаниловичЕ.В								
Н.контр.	ДаниловичЕ								
Зав.кафед.	Енджиевска								

3.2. СБОР НАГРУЗОК НА ФУНДАМЕНТ	45
3.2.1. ОБЩИЕ ДАННЫЕ	45
3.2.2. СБОР НАГРУЗОК НА ПЕРЕКРЫТИЕ	45
3.2.3. СБОР НАГРУЗОК НА ПОКРЫТИЕ	47
3.2.4. СБОР НАГРУЗОК НА ЛЕНТОЧНЫЙ ФУНДАМЕНТ	49
3.3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛЕНТОЧНОГО ФУНДАМЕНТА НА ЗАБИВНЫХ СВАЯХ.....	50
3.3.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЗАБИВНОЙ СВАИ	50
3.3.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА СВАЙ НА 1 ПОГОННЫЙ МЕТР ФУНДАМЕНТА	52
3.3.3. РАСЧЕТ СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА ПО НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ГРУНТА ОСНОВАНИЯ	53
3.3.4. КОНСТРУИРОВАНИЕ ЛЕНТОЧНОГО РОСТВЕРКА ПОД СТЕНУ	53
3.3.5. ПОДБОР СВАЕБОЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО ОТКАЗА	55
3.4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛЕНТОЧНОГО ФУНДАМЕНТА НА БУРОНАБИВНЫХ СВАЯХ.....	56
3.4.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ БУРОНАБИВНОЙ СВАИ	56
3.4.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СВАИ ПО ГРУНТУ	56
3.4.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА СВАЙ В ФУНДАМЕНТЕ И ЭСКИЗНОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ РОСТВЕРКА	58
3.4.4. РАСЧЕТ СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА ПО НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ГРУНТА ОСНОВАНИЯ	59
3.4.5. КОНСТРУИРОВАНИЕ ЛЕНТОЧНОГО РОСТВЕРКА ПОД СТЕНУ	59
3.5. ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО ТИПА ФУНДАМЕНТА.....	61
4. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	63
4.1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА УСТРОЙСТВО МОНОЛИТНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ	63
4.1.1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	63
4.1.2 ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ	63
4.1.3 ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РАБОТ	68
4.1.4 ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ	71
4.1.5 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА	72
4.1.6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	74
5. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	74
5.1 ХАРАКТЕРИСТИКА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ	74
5.2 ОБЪЕКТНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН НА ПЕРИОД ВОЗВЕДЕНИЕ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЯ	74
5.2.1 ПОДБОРКА КРАНА	74
5.2.2 ПРИВЯЗКА КРАНА К ЗДАНИЮ	74
5.2.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОН ДЕЙСТВИЯ КРАНА	75
5.2.4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВНУТРИПОСТРОЕЧНЫХ ДОРОГ	76
5.2.5 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СКЛАДОВ	82
5.2.6 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ, БЫТОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ	84
5.2.7 ВРЕМЕННОЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ	85
5.2.8 ВРЕМЕННОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ	87
5.2.9 СНАБЖЕНИЕ СЖАТЫМ ВОЗДУХОМ, КИСЛОРОДОМ И АЦЕТИЛЕНОМ	89
5.2.10 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	90
5.2.11 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ	90
6 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА	92
6.1 СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ДЕСЯТИЭТАЖНОГО КИРПИЧНОГО ЖИЛОГО ДОМА ПО УЛ. НОРИЛЬСКАЯ В Г. КРАСНОЯРСКЕ	92

6.2 СОСТАВЛЕНИЕ ЛОКАЛЬНОГО СМЕТНОГО РАСЧЕТА НА ОТДЕЛЬНЫЙ ВИД ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ.....	96
6.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОГНОЗНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТА	98
6.4 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	105
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	106
ПРИЛОЖЕНИЕ А. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ (ТТР)	109
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОЛОВ	114
ПРИЛОЖЕНИЕ В. СПЕЦИФИКАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАПОЛНЕНИЯ ДВЕРНЫХ И ОКОННЫХ ПРОЕМОВ	118
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ВЕДОМОСТЬ ОТДЕЛКИ ПОМЕЩЕНИЙ	120
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. ТАБЛИЦА ФИЗИКО – МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТА	123
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ НА УСТРОЙСТВО МОНОЛИТНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ	123

ВВЕДЕНИЕ

Красноярск - административный центр Красноярского края, крупный промышленный, транспортный, научный и культурный центр Восточной Сибири. Численность населения на 2020 год составляет 1093 771 человек.

Формирование рынка жилья Красноярска связано с высоким спросом на недвижимость среди граждан, а также с повышением числа предложений, к 2020 году количество крупных девелоперских компаний составляет около сотни. Красноярскими застройщиками строятся как малоэтажные дома, так и высотки.

Наряду с широким применением крупнопанельного домостроения, монолитного железобетона, не утрачивает свою актуальность и домостроение зданий из кирпича. Это связано с потребностью населения в качественном, надежном жилье с нестандартными планировочными решениями.

Дома из кирпича имеют большое количество положительных качеств, благодаря которым этот материал и пользуется популярностью уже многие века:

- прочность конструкции;
- долговечность;
- морозостойкость;
- экологичность;
- сохранение естественной регуляции влажности в доме;
- универсальность;
- пожаробезопасность.

Помимо всего прочего, здания из кирпича отличаются способностью выдерживать самые разнообразные катаклизмы, в том числе значительные землетрясения, наводнения и прочие природные катастрофы. Отдельно необходимо отметить крайне высокую морозостойкость кирпича. Под термином «морозостойкость» понимается способность материала сохранять свои свойства даже после определенного количества циклов замораживания и оттаивания. В действительности существует различные марки этого строительного материала, каждая из которых имеет свои характеристики морозостойкости.

Кроме того, современные люди обращают внимание на такой параметр строительного материала, как экологичность. В этом плане кирпич и здания, построенные из него, вне всяких похвал.

Кирпич состоит из песка, глины и воды, что делает его экологически чистым материалом. Могут в него включаться и дополнительные компоненты, но это негативным образом не влияет на качество кирпича.

Выделяется также пожаробезопасность кирпича, ведь, в отличие от древесины, которая в последнее время приобрела значительную популярность,

так как является на 100% экологически чистым материалом, кирпичные дома не могут сгореть дотла во время пожара.

Нередко для улучшения теплоизоляционных свойств кирпичных домов делаются специальные пироги из утеплителя, которые предотвращают потерю тепла и позволяют снизить затраты на отопление.

На основании вышеизложенного была выбрана тема дипломного проекта – 10-ти этажное жилое кирпичное здание по улице Норильская в городе Красноярск.

1. Архитектурно-строительный раздел

1.1 Общие данные

1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства

Настоящий проект 10-ти этажного жилого кирпичного здания по улице Норильская в г. Красноярск, разработан в соответствии с требованиями нормативных документов.

1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства

Объект «10-ти этажное жилое кирпичное здание по улице Норильская в г. Красноярск» разрабатывался согласно СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные».

1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

Таблица 1.1– Техничко-экономические показатели

Показатель	Единицы измерения	Кол-во	Примечание
- Площадь застройки	м ²	577,42	
- Общая площадь здания	м ²	4347,25	
- Строительный объем	м ³	14138,65	
- Общая площадь квартир	м ²	3243,9	
- Жилая площадь квартир	м ²	1534,6	
Этажность		10	
Кол-во этажей		11	

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

Планировочная организация земельного участка разработана в соответствии с Федеральным законом от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и другими действующими нормативными документами.

Проектирование ведется в увязке с существующей застройкой, планировкой территории, а также существующим рельефом.

Планировка участка максимальна оптимизирована в силу стесненных условий проектирования: твердое покрытие вокруг здания выполняет функцию отмостки и пешеходных путей.

1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Участок проектирования представляет собой территорию, свободную от зеленых насаждений и застройки. На участке предусмотрено строительство 10-ти этажного жилого дома, а также благоустройство прилегающей территории с устройством площадок и гостевых парковок.

1.3 Архитектурные решения

1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации

Проектируемый жилой дом односекционный, с габаритными размерами в осях А-И/2-11 27,17 х 23,80 м.

Здание включает в себя 10 жилых этажей и один технический этаж (подвал)

Высота первого и типовых этажей - 3,0 м,

Высота помещений в квартирах принята не менее 2.65 м.

Планировочные решения основаны на соблюдении требуемых параметров эвакуации, санитарных норм, и обеспечивают комфортные условия проживания, удобные функциональные взаимосвязи внутри квартиры и в лестнично-лифтовых узлах.

Эвакуация из помещений квартир осуществляется в лестничную клетку типа Л1.

Здание оборудовано лифтом по ГОСТ Р 53780-2010 (грузоподъемность 1000 кг, скорость подъема 1 м/с) без машинного помещения с размером кабины 1100X2100X2200мм (ШхГхВ) и шириной проема 900мм производства ООО "Еонесси" модели "Сибирь", шифр ЛП.1011.С.2.БМП.Б.ПР.900ТО.С3 (или аналог).

Лифт установлен между лестничными маршами в лестничной клетке типа Л1. В доме также предусмотрены мусоропроводы с механизмами зачистки и промывки стволов.

1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства

Основным объемно-пространственным решением является создание полузамкнутого жилого здания с визуальным разграничением общественного и дворового пространства.

Здание сформировано с учетом соблюдения противопожарных расстояний и требований по инсоляции. Художественные качества достигаются сочетанием кирпичной облицовки с витражами балконов.

Архитектурную выразительность здания определяет применение в отделке фасадов кирпича разного цвета.

Ограждающие конструкции:

Наружные стены армированные трехслойные с гибкими связями: внутренний несущий слой - 510 мм из кирпича КР-р по 250x120x65/1НФ/125/2,0/25/ГОСТ 530-2012 или КРр по 250x120x65/1НФ/100/2,0/25/ГОСТ 530-2012, слой утеплителя (плиты пенополистерольные ППС-25 ГОСТ 15588-2014) - 80 мм; наружный слой толщиной 120 мм из лицевого кирпича (сопротивление теплопередаче $2,31 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^\circ / \text{Вт}$).

Наружные стены технических подполий и цоколь утеплены плитами из экструдированного пенополистирола толщиной 70 мм с оштукатуриванием (сопротивление теплопередаче $3,79 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^\circ / \text{Вт}$). Выше уровня земли цоколь оштукатурен штукатурным раствором толщ. 20 мм по сетке.

Конструкция покрытия – плоская совмещенная (уклоном 2.0%, внутренний водоотвод) с гидроизоляцией «Техноэласт» ТУ 5774-003-00287852-99 в два слоя по армированной стяжке из цементно-песчаного раствора М150, утеплитель – минераловатные плиты «Технориф 45» толщ 210 мм по керамзитовой разуклонке (400 кг/м^3) толщиной 30-250 мм (сопротивление теплопередаче $5,72 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^\circ / \text{Вт}$).

Окна - ПВХ по ГОСТ 30674-99 с двухкамерным стеклопакетом по ГОСТ Р 54175-2010 4М1-12-4М1-12-И4 (сопротивление теплопередаче: $0,66 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^\circ / \text{Вт}$). Класс оконного блока по сопротивлению теплопередаче - Б2 по ГОСТ 23166-99.

Наружные двери входов в подъезды - стальные по ГОСТ 31173-2003 (сопротивление теплопередаче: $0,92 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^\circ / \text{Вт}$);

Наружные двери входов в офисы алюминиевые остекленные по ГОСТ 23747-88 (сопротивление теплопередаче: $0,92 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^\circ / \text{Вт}$);

Внутренние двери в тамбурах и лестничной клетке алюминиевые остекленные по ГОСТ 30970-2002.

Остекление балконов предусмотрено витражами системы «КраМЗ» КП-47» из алюминиевых профилей по проекту 003.16-КМ6.04.16 с распашными створками.

Таблица 1.3 Экспликация помещений

Номер помещен ия	Наименование	Площадь, м ²	Кат-ия помещен ия
План первого этажа на отм. 0.000			
2.1	Общая комната	13,14	
2.2	Спальня	14,58	
2.3	Общая комната	20,91	
2.4	Кухня	11,25	
2.5	Санузел	3,74	
2.6	Спальня	11,59	
2.7	Кухня	12,89	
2.8	Общая комната	19,76	
2.9	Прихожая	16,69	
2.10	Общая комната	16,33	
2.11	Кухня	16,33	
2.12	Санузел	3,74	
2.13	Прихожая	11,41	
2.14	Прихожая	13,39	
2.15	Санузел	3,74	
2.16	Прихожая	9,98	
2.17	Санузел	3,74	
2.18	Спальня	13,09	
2.19	Кухня	13,47	
2.20	Общая комната	13,54	
2.21	Санузел	3,74	
2.22	Прихожая	6,93	
2.23	Кухня	13,65	
2.24	Общая комната	13,49	
2.25	Санузел	3,74	
2.26	Кухня-столовая	22,81	
2.27	Прихожая	10,86	
2.28	Лифт	4,30	
2.29	Общая комната	19,76	
2.30	Кухня	10,63	
2.31	Спальня	15,49	
2.32	Санузел	3,74	
2.33	Прихожая	10,44	
2.34	Балкон	4,19	
2.35	Балкон	8,50	
2.36	Балкон	4,19	

Номер помещен ия	Наименование	Площадь, м ²	Кат-ия помещен ия
2.37	Балкон	4,19	
2.38	Тамбур	3,73	
2.39	Тамбур	5,06	
2.40	КУИ	2,14	
2.41	Балкон	4,25	
2.42	Балкон	4,25	
2.43	Вестибюль	32,12	
2.44	Мусорокамера	7,50	
План типового этажа			
3.1	Спальня	12,75	
3.2	Спальня	14,58	
3.3	Общая комната	20,91	
3.4	Кухня	11,25	
3.5	Санузел	3,74	
3.6	Спальня	11,59	
3.7	Кухня	12,89	
3.8	Общая комната	19,76	
3.9	Прихожая	16,69	
3.10	Общая комната	16,33	
3.11	Кухня	16,33	
3.12	Санузел	3,74	
3.13	Прихожая	11,41	
3.14	Санузел	3,74	
3.15	Прихожая	9,98	
3.16	Санузел	3,74	
3.17	Спальня	13,09	
3.18	Кухня	13,47	
3.19	Общая комната	13,54	
3.20	Санузел	3,74	
3.21	Прихожая	6,93	
3.22	Кухня	13,65	
3.23	Общая комната	13,49	
3.24	Ванная комната	3,74	
3.25	Кухня	15,24	
3.26	Лифт	4,30	
3.27	Общая комната	19,76	
3.28	Кухня	10,63	
3.29	Спальня	15,49	
3.30	Санузел	3,74	
3.31	Прихожая	10,44	
3.32	Спальня	14,33	

Номер помещен ия	Наименование	Площадь, м ²	Кат-ия помещен ия
3.33	Общая комната	14,95	
3.34	Коридор	24,96	
3.35	Прихожая	10,40	
3.36	Зона безопасности МГН	2,53	
3.37	Балкон	4,19	
3.38	Балкон	8,50	
3.39	Балкон	4,19	
3.40	Балкон	4,19	
3.41	Балкон	4,19	
3.42	Санузел	2,38	
3.43	Балкон	4,19	
3.44	Балкон	4,19	

1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

Облицовка наружных стен - кирпич лицевой КР-л-пу 250X120X65 1НФ/100/1,2/75/ГОСТ 530-2012 двух цветов в соответствии с цветовым решением фасадов.

Цоколь здания оштукатуривается с окраской серого цвета.

Наружные металлические двери по ГОСТ 31173-2003 – цвет RAL7035 (светло-серый).

Окна, балконные двери, входные двери помещений общественного назначения – из ПВХпрофилей по ГОСТ 30674-99 белого цвета.

Ограждения пандусов выполнены металлическими индивидуального изготовления по ГОСТ 25772-83 с поручнями на высоте 0,7 и 0,9м. с окраской - цвет RAL7035 (светло-серый).

Ограждения маршей и площадок лестниц выполнены металлическими индивидуального изготовления по ГОСТ 25772-83 высотой 1.2м.

Перед входам предусматривается сборный железобетонный навес.

Здание визуально разделено остекленными балконами, которые вносят разнообразие и ритм при оформлении фасада. Кирпичная облицовка стен разделена по цвету, усложняя композицию фасадов.

Отделка стен интерьеров решена в светлых тёплых тонах.

1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения

В отделке помещений предусмотрено использование современных, экологически чистых, пожаробезопасных отделочных материалов.

Все материалы, применяемые для внутренней отделки, соответствуют пожарным требованиям для использования в данных помещениях и имеют гигиенические заключения или сертификаты.

Жилая часть:

Внутренние двери – деревянные по ГОСТ 6629-88*.

Перегородки – внутриквартирные из пазогребневых плит КНАУФ по ТУ-5742-001-56798576-2004 (или аналог), межквартирные из пазогребневых плит КНАУФ(или аналог) с шумоизоляцией.

Перегородки санузлов - пазогребневые плиты влагостойкие КНАУФ (или аналог).

Отделка стен жилых комнат, внутриквартирных коридоров, кухонь – шпаклевка, оклейка обоями светлых тёплых тонов, фартук мойки – керамическая плитка белого цвета (h 600x600 мм, 0.800 от пола).

Отделка санузлов – окраска ВД-ВА-224 моющаяся.

Отделка лестничных клеток, коридоров, лифтовых холлов - шпаклевка, окраска ВД-АК.

Потолки в жилых комнатах и кухнях – натяжные ПВХ белого цвета.

Потолки лестничных клеток, коридоров, лифтовых холлов – затирка железобетонных перекрытий, окраска ВД-АК белого цвета.

Покрытие полов жилых комнат, внутриквартирных коридоров, кухонь – линолеум на тепло-звукоизолирующей подоснове.

В полах первого этажа в жилых помещениях квартир и помещениях с постоянным пребыванием людей (офисы) предусматривается система кабельного теплого пола.

Покрытие полов санузлов – плитка керамическая с гидроизоляцией.

Полы общих коридоров, холлов покрываются керамической плиткой светло-серого цвета.

Полы и стены мусорокамеры отделываются плиткой керамической износостойкой.

1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Все жилые помещения и кухни имеют естественное освещение через окна.

Нормируемое КЕО в проектируемом доме, во всех помещениях, соответствует нормативным (произведены соответствующие расчеты).

Коэффициент естественной освещенности (КЕО) составляет не менее 0,5%.

На основании п. 2.2.2 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 при одностороннем боковом освещении нормируемое значение КЕО обеспечено в одной комнате для 1,-2,-3-х комнатных квартир и в двух комнатах для 4-х и более комнатных квартир в расчётной точке, расположенной на плоскости пола на расстоянии 1 метра от стены, наиболее удалённой от светового проёма. В остальных комнатах и в кухне нормируемое значение КЕО при боковом освещении обеспечено в расчетной точке, расположенной в центре помещения на плоскости пола.

Допускается снижение расчётного значения КЕО от нормируемого, но не более чем на 10%.

Продолжительность инсоляции обеспечена не менее чем в одной комнате 1-3-комнатных квартир и не менее чем в двух комнатах 4-комнатных квартир, и составляет не менее 2 часов в день.

1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия

Объемно-планировочные решения исключают наличие смежных перегородок и перекрытий жилых комнат с техническими помещениями, лифтовыми шахтами.

Для защиты от шума предусмотрена звукоизоляция в ограждающих конструкциях.

Межквартирные перегородки выполнены трехслойными из гипсовых пазогребневых плит КНАУФ по ТУ-5742-001-56798576-2004 (или аналог) толщиной 80 мм с внутренним звукоизоляционным слоем из плиты Акустик Баттс ТУ5762-014-45757203-05 толщ. 50 мм.

Полы межквартирных перекрытий приняты со звукоизоляционным слоем «Пеноплекс».

В жилом доме применяется малошумное насосное оборудование;

- Конструкции стен запроектированы в соответствии с требованиями табл. 2 СП 51.13330.2011.

1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непроизводственного назначения)

При проектировании внутренней отделки помещений учтено многообразие свойств, влияющее на качество художественного восприятия окружающего пространства и цветовой гаммы человеком: функциональную особенность помещения, качество строительного материала и др.

Во внутренней отделке помещений используются материалы, отвечающие санитарно-гигиеническим, эстетическим и противопожарным требованиям.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Компонировка конструктивной схемы здания

Объект строительства – 10-ти этажное жилое кирпичное здание.

Место строительства – ул. Норильская, г. Красноярск.

Климатические условия строительства

- В соответствии со СП 131.13330.2012 г. Красноярск относится к I климатическому району, IV подрайону;

- Согласно СП 20.13330.2016, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли равно 1,5 кПа (150 кгс/м²) - III снеговой район;

- Нормативное ветровое давление - 0,38 кПа (38 кгс/м²), III ветровой район;

- Сейсмичность района по СП 14.13330-2018 - 6 баллов;

- Расчетная температура наружного воздуха составляет минус 40°C;

- Температура отопительного периода – 6,7;

- Продолжительность отопительного периода – 233 сут;

- Преобладающее направление ветров – западное;

- Уровень ответственности здания – КС-2 нормальный;

- Коэффициент надежности по ответственности – 1;

- Степень огнестойкости здания – II;

- Класс конструктивной пожарной опасности С0.

По заданию дипломного проекта необходимо выполнить расчет многослойной плиты перекрытия и простенка наружной стены.

Проектируемый жилой дом односекционный, с габаритными размерами в осях А-И/2-11 27,17х23,8 м.

Здание включает в себя 10 жилых этажей и один технический этаж (подвал).

Высота первого и типового этажей – 3 м. Высота помещений в квартирах принята не менее 2,65 м.

Конструктивная система здания стеновая с поперечными/продольными несущими стенами. Конструктивная схема здания – жесткая бескаркасная.

Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой поперечных и продольных кирпичных стен и жестких дисков перекрытий из сборных железобетонных плит, образующих геометрически неизменяемую систему.

Стены наружные несущие/самонесущие – армированные трехслойные с гибкими связями с поэтажным опиранием облицовочного слоя кирпича. Внутренний несущий слой толщиной 510 мм из полнотелого кирпича пластического прессования. Облицовочный слой толщиной 120 мм из пустотелого одинарного кирпича, утеплитель – пенополистирол ПСБ-С35 толщиной 80 мм по ГОСТ 1558886.

Внутренние несущие/самонесущие стены – армированные, в основном толщиной 380 мм из полнотелого кирпича пластического прессования.

Перегородки – внутриквартирные из пазогребневых плит КНАУФ.

Фундамент здания – свайные из забивных свай сечением 300x300 мм, длиной 8 м. Ростверки – монолитные ленточные из бетона тяжелого средней плотности класса В25 F200 W4, арматурная сталь класса А500С, А400.

Перекрытия – из сборных железобетонных многопустотных плит с монолитными участками.

Сбор нагрузок на плиту перекрытия и наружную стену выполняем в соответствии с требованиями СП 20.13330.2016.

Расчет плиты перекрытия в соответствии с требованиями СП 63.13330.2012. Расчет наружной стены выполняем по СП 15.13330.2012. Все нагрузки на плиту перекрытия приняты распределенными, на наружную стену сосредоточенными.

2.2 Расчет многопустотной плиты перекрытия на отм. +3,000

2.2.1 Исходные данные

Рассматриваем плиту перекрытия П1 на отм. +3,000 с размерами 7180x1490. При сборе распределенной нагрузки на перекрытие здания будем учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования) и длительные (собственный вес перегородок). К постоянным нагрузкам относится собственный вес плиты покрытия, а также собственный вес конструкции пола. При сборе нагрузки на покрытие и перекрытие учитывается основное сочетание нагрузок, включающее в расчет постоянные нагрузки с коэффициентом 1, кратковременные - 0,9 и длительные - 0,95.

Согласно СП 20.13330.2016 полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие квартир жилых зданий составляет $1,5 \text{ кН/м}^2$. Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,3 при полном нормативном значении менее $2,0 \text{ кПа}$ (200 кгс/м^2).

Компоновка поперечного сечения многопустотной плиты

Расчетный пролет плиты перекрытия: $l_0 = 6880 \text{ мм}$

Расчетная ширина плиты $B_{\pi} = B - 40 \text{ мм} = 1500 - 40 = 1460 \text{ мм}$;
 $B = 1500 \text{ мм}$ — номинальный размер плиты перекрытия.

Высота сечения многопустотной плиты (7 круглых пустот диаметром $d = 159 \text{ мм}$) принимаем 22 см .

Рабочая высота сечения $h_0 = h - a = 22 - 3 = 19 \text{ см}$,
где $a = 3 \text{ см}$ — величина защитного слоя бетона.

Толщина верхней и нижней полок равна $(h - d)0,5 = (22 - 15,9)0,5 = 3,05 \text{ см}$.

Ширина ребер: средних - $2,6 \text{ см}$; крайних - $9,55 \text{ см}$.

Расчетное сечение по предельным состояниям первой группы — тавровое:

- расчетная толщина сжатой полки таврового сечения $h'_f = 3,05 \text{ см}$;

отношение $\frac{h'_f}{l} = \frac{3,05}{20} = 0,152 > 0,1$;

- ширина полки $b'_f = B_{\pi} = 146 \text{ см}$;

- расчетная ширина ребра — $b = B_{\pi} - n \cdot d = 146 - 7 \cdot 15,9 = 34,7 \text{ см}$ ($n = 7$ шт - количество пустот в плите).

Расчетное сечение по предельным состояниям второй группы — двутавровое. При этом круглое очертание пустот заменяется эквивалентным квадратным с длиной стороны $h^* = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 15,9 = 14,31 \text{ см}$.

- толщина полок эквивалентного сечения равна $h'_f = h_f = (h - h^*)0,5 = (22 - 14,31)0,5 = 3,85 \text{ см}$;

- ширина полки — $b'_f = B_{\pi} = 146 \text{ см}$.

- ширина ребра составляет $b = B_{\pi} - n^* \cdot d^* = 146 - 7 \cdot 14,31 = 45,83 \text{ см}$,
пустот $b^* = b'_f - b = 146 - 45,83 = 100,17 \text{ см}$.

2.2.2 Сбор нагрузок на плиту перекрытия

Постоянные нагрузки

Таблица 2.1. Нагрузка от веса пола типового этажа

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Пол: Стяжка из ЦПР М200, армированная сеткой 4С 3Вр1-150 ГОСТ 23279-2012 $\delta = 0,052$ м; $\rho = 18$ кН/м ³	0,936	1,3	1,217
Вибро-шумоизоляция-Пенотерм НПП ЛЭ(К) $\delta = 0,008$ м; $\rho = 0,4$ кН/м ³	0,0032	1,2	0,0038
Нагрузка от панели (масса панели 3350 кг) $33,5/1,5/7,2=3,1$ кН/м ²	3,1	1,1	3,41
<u>Итого постоянная нагрузка:</u>	4,04		4,63

Временные кратковременные нагрузки

1) Полезная (равномерно-распределенная) нагрузка (приложена на плиту по площади):

$$P_3^n = 2 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}; P_3 = P \cdot \gamma_f = 2 \cdot 1,2 = 2,4 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2};$$

где P – нормативное значение равномерно-распределенной нагрузки [СП 20.13330.2016, табл. 8.3.], кН/м²;

$\gamma_f = 1,2$ – коэффициент надежности по нагрузке для равномерно-распределенной нагрузки.

Временные длительные нагрузки

Нагрузка от веса перегородок из пазогребневых плит толщиной 80:

$$P_3 = \frac{\rho \cdot h \cdot \gamma_f \cdot l_{об}}{S_{гр}} = \frac{13,5 \cdot 0,09 \cdot 2,72 \cdot 1,1 \cdot 4,8}{7,2 \cdot 1,5} = 1,62 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

где $l_{об} = 4,8$ м – общая длина перегородок на рассматриваемом участке;

$\delta = 0,09$ м – толщина перегородки с учетом штукатурки;

$h = 2,72$ м – высота перегородки;

$\gamma_f = 1,1$ – коэффициент надежности по нагрузке.

Нагрузка на 1 п.м. длины плиты при номинальной ее ширине 1,5 м с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n = 1$ (класс сооружения КС-2):

1) для расчета по первой группе предельных состояний

$$q = 1 \cdot 1,5 \cdot (4,63 + 2,4) = 10,55 \text{ кН/м}$$

2) для расчета по предельным состояниям второй группы:

- полная

$$q_{tot} = 1 \cdot 1,5 \cdot (4,04 + 2) = 9,06 \text{ кН/м}$$

- длительная

$$q_l = 1 \cdot 1,5[4,04 + 1,62] = 8,49 \text{ кН/м}$$

2.2.3 Статический расчет панели перекрытия

Расчетная схема панели - однопролетная балка, загруженная равномерно распределенной нагрузкой. Внутренние усилия от нагрузок определяются по формулам:

$$M = \frac{ql_{\pi}^2}{8}; \quad Q = \frac{ql_{\pi}}{2},$$

где M и Q – соответственно максимальные изгибающий момент и поперечная сила в балке

Расчетные усилия:

- для расчетов по первой группе предельных состояний:

$$M = \frac{ql_0^2}{8} = \frac{10,55 \cdot 6,88^2}{8} = 62,42 \text{ кНм};$$

$$Q = \frac{ql_0}{2} = \frac{10,55 \cdot 6,68}{2} = 35,24 \text{ кН},$$

- для расчета по второй группе предельных состояний:

$$M_{tot} = \frac{q_{tot} l_o^2}{8} = \frac{9,06 \cdot 6,68^2}{8} = 50,53 \text{ кНм};$$

$$M_l = \frac{q_l l_o^2}{8} = \frac{8,49 \cdot 6,68^2}{8} = 47,36 \text{ кНм}$$

2.2.4 Назначение материалов бетона и арматуры

Для расчета и конструирования плиты перекрытия принимаем следующие материалы:

Бетон тяжелый – класса В25.

Расчетное сопротивление на осевое сжатие – $R_b = 14,5$ МПа.

Расчетное сопротивление на осевое растяжение – $R_{bt} = 1,05$ МПа.

Нормативная призмная прочность бетона - $R_{bn} = 18,5$ МПа.

Нормативное сопротивление бетона растяжению - $R_{bt\ n} = 1,55$ МПа.

Начальный модуль упругости бетона $E = 30 \cdot 10^3$ МПа.

Арматура класса – А600

Расчетное сопротивление растяжению арматуры - $R_s = 520$ МПа.

Нормативное сопротивление арматуры - $R_{sn} = 600$ МПа.

Модуль упругости арматуры - $E_s = 20 \cdot 10^4$ МПа.

Предварительное напряжение арматуры – $\sigma_{sp} = 0,6R_{sn} = 0,6 \cdot 600 = 360$ МПа.

Арматура класса В500

Расчетное сопротивление растяжению арматуры - $R_s = 435$ МПа.

Расчетное сопротивление растяжению поперечной арматуры - $R_{sw} = 300$ МПа.

Модуль упругости арматуры - $E_s = 20 \cdot 10^4$ МПа.

Расстояние между поперечными ребрами в панели перекрытия следует принимать в пределах $1,2 \div 2,0$ м. Высоту сечения поперечных ребер принимать в пределах $(0,5 \div 0,6)h$; ширину ребер – $5 \div 6$ см.

2.2.5 Расчет плиты по I группе предельных состояний

2.2.5.1 Расчет прочности по нормальным сечениям

Выбираем способ предварительного натяжения (электротермический)

Проверяем условие $\sigma_{sp} + p \leq R_{sn}$,

где $\sigma_{sp} = 0,6R_{sn} = 0,6 \cdot 600 = 360$ МПа;

$p = 30 + \frac{360}{l} = 30 + \frac{360}{6} = 90$ МПа – при электротермическом способе натяжения ($l = 6$ м - длина натягиваемого стержня, принимаемая как расстояние между наружными гранями упоров);

$\sigma_{sp} + p = 360 + 90 = 450 < R_{sn} = 600$ МПа - условие выполняется.

Предельное отклонение предварительного напряжения при числе напрягаемых стержней $n_p = 6$ шт:

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \frac{p}{\sigma_{sp}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}} \right) = \frac{0,5 \cdot 90}{360} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{6}} \right) = 0,176$$

Коэффициент точности натяжения $\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0,176 = 0,824$.

При проверке по образованию трещин в верхней зоне плиты при обжатии принимают $\gamma_{sp} = 1 + \Delta\gamma_{sp} = 1 + 0,176 = 1,176$.

Предварительное напряжение с учетом точности натяжения:

$$\sigma_{sp} = \gamma_{sp} \cdot \sigma_{sp} = 0,824 \cdot 360 = 296,64 \text{ МПа.}$$

1. Вычислим граничные значения относительной высоты сжатой зоны:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{500} \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)} = \frac{0,746}{1 + \frac{623,36}{500} \left(1 - \frac{0,746}{1,1} \right)} = 0,532$$

где ω - характеристика сжатой зон,

$$\omega = 0,85 - 0,008\gamma_{b2}R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 0,9 \cdot 14,5 = 0,746$$

σ_{sR} – напряжение, принимаемое для арматуры класса А600:

$$\begin{aligned} \sigma_{sR} &= R_s + 400 - \sigma_{sp}(1 - \Delta\gamma_{sp}) = 520 + 400 - 360(1 - 0,176) \\ &= 623,36 \text{ МПа} \end{aligned}$$

2. Коэффициент

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{62,42 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 0,9 \cdot 1460 \cdot 190^2} = 0,091$$

3. Устанавливаем $\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,091} = 0,095$

4. Сравним $\xi = 0,095 < \xi_R = 0,532$

5. Находим величину $\zeta = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,095 = 0,953$

6. Высота сжатой зоны составляет $x = \xi \cdot h_0 = 0,095 \cdot 190 = 18,05$ мм. Она меньше $h_f' = 30,5$ мм. Следовательно, нейтральная ось проходит в пределах высоты сжатой зоны полки.

7. Площадь рабочей арматуры:

$$A_s = \frac{M_I}{\gamma_{s6} \cdot R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{62,42 \cdot 10^6}{1,2 \cdot 520 \cdot 0,953 \cdot 190} = 552,45 \text{ мм}^2 = 5,52 \text{ см}^2$$

где γ_{s6} – коэффициент условий работы, учитывающий сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \left(2 \cdot \frac{\xi}{\xi_R} - 1 \right) = 1,2 - (1,2 - 1) \left(2 \cdot \frac{0,095}{0,532} - 1 \right) = 1,32 > \eta = 1,2,$$

где η – коэффициент принимаемый равным для арматуры класса А-IV $\eta = 1,2$.

Так как условие $\gamma_{s6} < \eta$ – не выполняется, принимаем $\gamma_{s6} = \eta = 1,2$.

По сортаменту назначаем арматуру 6Ø12 из класса стали А600, $A_s = 6,79 \text{ см}^2$.

2.2.5.2 Расчет прочности по наклонным сечениям

Диаметр поперечных стержней d_{sw} назначаем из условия свариваемости к продольной рабочей арматуре Ø12. Принимаем Ø5В500 с $A_{sw} = 2 \cdot 19,6 = 39,2 \text{ мм}^2$. Назначаем шаг поперечных стержней на приопорных участках $s_1 = \frac{l_n}{4} = \frac{6,68}{4} = 1,67 \text{ м}$. Исходя из конструктивных требований при высоте плиты $h < 450 \text{ мм}$ s_1 не более $\frac{h}{2}$ и не более 150 мм. Принимаем $s_1 = 100 \text{ мм}$.

Уточним шаг поперечных стержней расчетом.

1. Определяем величину M_B

$$M_B = \varphi_{B2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = \\ = 2 \cdot 1,283 \cdot 0,9 \cdot 347 \cdot 190^2 = 28,93 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм} = 28,93 \text{ кНм};$$

где $\varphi_{B2} = 2$ — коэффициент для тяжелого бетона; φ_f — коэффициент, учитывающий влияние свесов сжатых полок, в данном случае равный 0; φ_n — коэффициент, учитывающий влияние продольных сил, равный:

$$\varphi_n = 0,1 \frac{N}{R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0} = 0,1 \frac{176,54 \cdot 10^3}{1,05 \cdot 0,9 \cdot 347 \cdot 190} = 0,283,$$

где $N = P_2$ — усилие предварительного обжатия с учетом первых потерь (см. расчет предварительного напряжения).

$$\text{Вычислим } (1 + \varphi_f + \varphi_n) = (1 + 0 + 0,283) = 1,283 < 1,5$$

2. Минимальное поперечное усилие, воспринимаемое бетоном равно

$$Q_{b,min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 = \\ = 0,6 \cdot 1,283 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 347 \cdot 190 = 47962 \text{ Н} = 47,96 \text{ кН},$$

где $\varphi_{b3} = 0,6$ — для тяжелого бетона.

3. Погонное усилие в хомутах на единицу длины элемента:

$$q_{sw1} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s_1} = \frac{300 \cdot 39,2}{100} = 117,6 \frac{\text{Н}}{\text{мм}} = 117,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

4. Проверим соблюдение условия:

$$q_{sw1} = 117,6 \text{ кНм} > Q_{b,min} \cdot 2h_0 = 47,96 \cdot 2 \cdot 0,19 = \\ = 18,225 \text{ кН (условие выполняется)}$$

5. Принимаем $q_1 = q + 0,5v = (4,63 \cdot 1,5 + 0,5 \cdot 2,4 \cdot 1,5) \cdot 1 = 8,75 \text{ кН/м}$

6. Определим длину проекции наклонного сечения:

$$\text{т.к. } 0,56q_{sw1} = 0,56 \cdot 117,6 = 65,86 \frac{\text{кН}}{\text{м}} > q_1 = 8,75 \frac{\text{кН}}{\text{м}}, \text{ то}$$

$$c = \sqrt{\frac{M_B}{q_1}} = \sqrt{\frac{28,93}{8,75}} = 1,818 \text{ м}$$

7. Сравним величины $c = 1,818$ и $3,33 \cdot h_0 = 3,33 \cdot 0,19 = 0,63$ м. Так как $c = 1,818 > 3,33 \cdot h_0 = 0,63$, принимаем $c = 0,63$.

8. Вычисли длину проекции наклонной трещины:

$$c_0 = \sqrt{\frac{M_B}{q_{sw1}}} = \sqrt{\frac{28,93}{117,6}} = 0,496 \text{ м}$$

9. Принимаем длину проекции наклонной трещины исходя из 3-х условий:

а) $c_0 < c$; $c_0 = 0,496 \text{ м} < c = 0,63$ м;

б) $c_0 < 2 \cdot h_0$; $c_0 = 0,496 \text{ м} > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 0,19 = 0,38$ м;

в) $c_0 > h_0$; $c_0 = 0,496 \text{ м} > h_0 = 0,19$

Назначаем $c_0 = 0,38$ м.

10. Проверим соблюдение условия прочности:

$$Q_{max} - q_1 \cdot c \leq \frac{M_B}{c} + q_{sw1} \cdot c_0$$

При этом $Q_{max} - q_1 \cdot c = 35,24 - 8,75 \cdot 0,63 = 29,73$ кН

$$\frac{M_B}{c} + q_{sw1} \cdot c_0 = \frac{28,93}{0,63} + 117,6 \cdot 0,38 = 90,61 \text{ кН}$$

$29,73 \text{ кН} < 90,61$ — следовательно, условие выполняется.

11. Проверим условие $S_1 < S_{max}$

$$S_{max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q_{max}} = \frac{1,5 \cdot 0,9 \cdot 1,05 \cdot 347 \cdot 190^2}{35,24 \cdot 10^3} = 503,88 \text{ мм}$$

где $\varphi_{b4} = 1,5$ — для тяжелого бетона.

$S_1 = 100 \text{ мм} < S_{max} = 503,88 \text{ мм}$, т.е. условие выполняется.

12. В средней части пролета плиты арматура не применяется.

13. Проверим прочность сечения по наклонной сжатой полосе между трещинами из условия:

$$Q_{max} = 35,24 \text{ кН} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 =$$

$$= 0,3 \cdot 1,038 \cdot 0,869 \cdot 14,5 \cdot 0,9 \cdot 347 \cdot 190 = 232756 \text{ Н} = 232,756 \text{ кН}$$

где $\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 6,67 \cdot 0,00113 = 1,038$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s_1} = \frac{39,2}{347 \cdot 100} = 0,00113; \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{30 \cdot 10^3} = 6,67;$$

$$\varphi_{bl} = 1 - \beta \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 1 - 0,01 \cdot 14,5 \cdot 0,9 = 0,869$$

где $\beta = 0,01$ для тяжелого бетона

Таким образом, $35,24 \text{ кН} < 232,756 \text{ кН}$.

2.2.6 Расчет прочности II группе предельных состояний

2.2.6.1 Геометрические характеристики приведенных сечений

Отношение модулей упругости $\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{30 \cdot 10^3} = 6,67$.

Площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_s = b'_f \cdot h + (b'_f - b)h^* = 146 \cdot 3,85 \cdot 2 + 45,83 \cdot 14,31 = 1780,03 \text{ см}^2,$$

(величиной $\alpha \cdot A_s$ пренебрегаем ввиду малости значения).

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения:

$$y_0 = 0,5 \cdot h = 0,5 \cdot 22 = 11 \text{ см.}$$

Момент инерции приведенного сечения относительно центра тяжести:

$$I_{red} = \frac{b'_f \cdot h^3}{12} - \frac{b^* \cdot h^{*3}}{12} = \frac{146 \cdot 22^3}{12} - \frac{100,17 \cdot 14,31^3}{12} = 105089,61 \text{ см}^4$$

Момент сопротивления приведенного сечения по нижней зоне:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{105089,61}{11} = 9553,6 \text{ см}^3.$$

Момент сопротивления приведенного сечения по верхней зоне:

$$W'_{red} = W_{red} = 9553,6 \text{ см}^3.$$

Расстояние от ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны (верхней), до центра тяжести приведенного сечения:

$$r = \frac{\varphi_n \cdot W_{red}}{A_{red}} = \frac{0,85 \cdot 9553,6}{1780,03} = 4,56 \text{ см},$$

где $\varphi_n = 1,6 - \frac{\sigma_b}{R_{b,ser}} = 1,6 - 0,75 \approx 0,85$; $\frac{\sigma_b}{R_{b,ser}}$ - отношение напряжения в бетоне от нормативных нагрузок и усилия обжатия к расчетному сопротивлению бетона. Принимаем предварительно $\frac{\sigma_b}{R_{b,ser}} = 0,75$.

Расстояние от ядровой точки, наименьшее удаление от растянутой зоны (нижней), до центра тяжести приведенного сечения:

$$r_{inf} = \frac{\varphi_n \cdot W'_{red}}{A_{red}} = \frac{0,85 \cdot 9553,6}{1780,03} = 4,56 \text{ см}.$$

Момент сопротивления сечения с учетом неупругих деформаций бетона по растянутой зоне $W_{pl} = \gamma \cdot W_{red} = 1,5 \cdot 9553,6 = 14330,4 \text{ см}^3$, где $\gamma = 1,5$ - для двутаврового сечения с полкой в сжатой зоне при отношении $\frac{b'_f}{b} = \frac{146}{45,83} = 3,19 < 6$.

Момент сопротивления сечения с учетом неупругих деформаций бетона по растянутой зоне в стадии изготовления и обжатия элемента

$$W'_{pl} = \gamma' \cdot W'_{red} = 1,5 \cdot 9553,6 = 14330,4 \text{ см}^3.$$

Вычислим потери предварительного напряжения арматуры, учет которых зависит от способа натяжения арматуры.

Рассмотрим электротермический способ, когда бетон подвергается тепловой обработке при атмосферном давлении.

Определим **первые потери**:

а) от релаксации напряжений арматуры

$$\sigma_1 = 0,03 \cdot \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 360 = 10,8 \text{ МПа, где } \sigma_{sp} = 0,6 \cdot 600 = 360 \text{ МПа};$$

б) от температурного перепада $\sigma_2 = 0$ - так как пропариваемая форма с упорами нагревается вместе с изделиями.

Определим усилие обжатия:

$$P_1 = A_s(\sigma_{sp} - \sigma_1) = 6,79(360 - 10,8) \cdot 100 = 237107 \text{ Н} = 237,107 \text{ кН},$$

где $A_s = 6,79 \text{ см}^2$ - площадь рабочей напрягаемой арматуры.

Эксцентриситет этого усилия относительно центра тяжести приведенного сечения $e_{op} = y_0 - a = 11 - 3 = 8 \text{ см}$.

Напряжение в бетоне при обжатии

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 \cdot e_{op} \cdot y_0)}{I_{red}} = \left[\frac{237,107 \cdot 10^3}{1780,03} + \frac{237,107 \cdot 10^3 \cdot 8 \cdot 11}{105089,61} \right] \cdot 10^{-2} = 3,32 \text{ МПа}$$

Установим величину передаточной прочности бетона $R_{bp} = \frac{\sigma_{bp}}{0,75} = \frac{3,32}{0,75} = 4,42 \text{ МПа}$ и $R_{bp} < 0,5 \text{ класса бетона} = 0,5 \cdot B25 = 12,5 \text{ МПа}$.

Из двух значений выбираем наибольшее значение $R_{bp} = 12,5 \text{ МПа}$.

Вычислим сжимающее напряжение в бетоне на уровне центра тяжести напрягаемой арматуры от усилия обжатия P_1 и с учетом изгибающего момента от веса плиты

$$M = \frac{m \cdot l_m^2 \cdot B}{8} = \frac{3,41 \cdot 6,68^2 \cdot 1,5}{8} = 28,53 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

где $m = 3,41 \text{ кН/м}^2$ – собственный вес 1 м^2 плиты.

Сжимающее напряжение

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 \cdot e_{op} - M) \cdot e_{op}}{I_{red}} = \left[\frac{237,107 \cdot 10^3}{1780,03} + \frac{(237,107 \cdot 10^3 \cdot 8 - 28,53) \cdot 8}{105089,61} \right] \cdot 10^{-2} = 2,78 \text{ МПа};$$

в) потери от быстронатекающей ползучести для бетона, подвергнутого тепловой обработке.

Определим соотношение $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{2,78}{12,5} = 0,222 < \alpha = 0,563$, где $\alpha = 0,25 + 0,025 \cdot 12,5 = 0,563$. Условие выполняется.

Тогда потери от быстронатекающей ползучести будут равны

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot 0,222 = 7,55 \text{ МПа}$$

Первые потери составляют: $\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_6 = 10,8 + 7,55 = 18,35 \text{ МПа}$.

С учетом первых потерь вычислим усилие обжатия:

$$P_1' = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) = 6,79 \cdot (360 - 18,35)100 = 231980 \text{ Н} = 231,98 \text{ кН}$$

Напряжение в бетоне при обжатии с учетом первых потерь:

$$\begin{aligned} \sigma_{bp} &= \frac{P_1'}{A_{red}} + \frac{(P_1' \cdot e_{op} - M) \cdot e_{op}}{I_{red}} = \\ &= \left[\frac{231,98 \cdot 10^3}{1780,03} + \frac{(231,98 \cdot 10^3 \cdot 8 - 28,53) \cdot 8}{105089,61} \right] \cdot 10^{-2} = 2,72 \text{ МПа}. \end{aligned}$$

Вторые потери:

а) потери от усадки бетона $\sigma_8 = 35 \text{ МПа}$ – [1, табл. 5] в зависимости от класса бетона (В25) и условий твердения (бетон подвергнут тепловой обработке при атмосферном давлении);

б) потери от ползучести бетона - σ_9 ,

проверим соотношение $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{2,72}{12,5} = 0,2170,75$, тогда, согласно табл.5 [1],

$$\sigma_9 = 150 \cdot \alpha \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,214 = 27,7 \text{ МПа},$$

где $\alpha = 0,85$ – для бетона, подвергнутого обработке при атмосферном давлении.

Вторые потери: $\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 27,7 = 62,7 \text{ МПа}$.

Полные потери: $\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 18,35 + 62,7 = 81,05 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа}$. Принимаем значение σ_{los} равным не менее 100 МПа.

Усилие обжатия с учетом полных потерь:

$$P_2 = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 6,79 \cdot (360 - 100)100 = 176540 \text{ Н} = 176,54 \text{ кН}$$

2.2.6.2 Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси

Выявим необходимость проверки раскрытия трещин и определим случай расчета по деформациям.

Установим предварительное напряжение арматуры:

$$\sigma_{sp} = 0,6R_{s,ser} = 0,6 \cdot 600 = 360 \text{ МПа}; \Delta\sigma_{sp} = 30 + \frac{360}{l} = 30 + \frac{360}{6} = 90 \text{ МПа}$$

Проверим выполнение условия $\sigma_{sp} + \Delta\sigma_{sp} < R_{s,ser}$:

$$360 + 90 = 450 \text{ МПа} < R_{s,ser} = 600 \text{ МПа} - \text{условие выполняется.}$$

Вычислим момент образования трещин:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} + M_{гр} = 1,6 \cdot 14330,4 \cdot 100 + 1827090 = 4119954 \text{ Н} \cdot \text{см} \\ = 41,19 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

где $M_{гр}$ – ядровый момент усилия обжатия, равный

$$M_{гр} = \gamma_{sp} \cdot P_2(e_{op} + r) = 0,824 \cdot 176540(8 + 4,56) = 1827090 \text{ Н} \cdot \text{см};$$

$e_{op} = 8 \text{ см}$ (из расчета потерь предварительного напряжения);

$r = 4,56 \text{ см}$ – расстояние от центра тяжести приведенного сечения до ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны;

γ_{sp} – коэффициент точности натяжения при благоприятном влиянии предварительного напряжения.

Расчет изгибаемых элементов по образованию трещин, нормальных к продольной оси элемента, производим из условия:

$$M < M_{crc}$$

При этом $M_{tot} = 50,53 \text{ кНм}$ (из раздела расчета нагрузок); $M_{crc} = 41,19 \text{ кНм}$.

Так как $M_{tot} = 50,53 \text{ кНм} > M_{crc} = 40,71 \text{ кНм}$, то необходим расчет по раскрытию трещин.

Проверим образуются ли начальные трещины в верхней зоне плиты при ее обжатии в стадии изготовления, если значение коэффициента точности натяжения

$$\gamma_{sp} = 1 + \Delta\gamma_{sp} = 1 + 0,176 = 1,176.$$

Изгибающий момент от веса плиты $M = 28,53$ кН (расчет потерь предварительного напряжения).

Проверим соблюдение расчетного условия $\gamma_{sp} \cdot P_1'(e_{op} - r_{inf}) - M < R_{bt,p} \cdot W_{pl}'$,

где

$$\gamma_{sp} \cdot P_1'(e_{op} - r_{inf}) - M = 1,176 \cdot 231,98(0,08 - 0,0456) - 28,53 = 14,15 \text{ кНм};$$

$$R_{bt,p} \cdot W_{pl}' = 1,05 \cdot 14330,4 \cdot 10^{-3} = 15,05 \text{ кНм}.$$

$$14,15 \text{ кНм} < 15,05 \text{ кНм}$$

где $R_{bt,p} = 1,05$ МПа – сопротивление бетона растяжению.

Значит, условие удовлетворяется – начальные трещины не образуются.

2.2.6.3 Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси

При $\gamma_{sp} = 1$, так как $\Delta\gamma_{sp}$ принимаем равным 0, предельная ширина раскрытия трещин непродолжительная $a_{crc1} = 0,4$ мм; продолжительная $a_{crc2} = 0,3$ мм.

Рассмотрим действие постоянной и длительной нагрузок $M_l = 47,36$ кНм.

Приращение напряжений в арматуре от действия полной нагрузки:

$$\sigma_s = \frac{M_l - P_2(z_1 - e_{sp})}{W_s} = \frac{4736000 - 176,54 \cdot 10^3(20,08 - 0)}{136,31 \cdot 100} = 87,38 \text{ МПа},$$

где $z_1 = h - 0,5 \cdot h_f' = 22 - 0,5 \cdot 3,85 = 20,08$ см; – плечо внутренней пары сил; $e_{sp} = 0$, так как усилие обжатия P приложено в центре тяжести площади нижней напрягаемой арматуры; $W_s = A_s \cdot z_1 = 6,79 \cdot 20,08 = 136,31 \text{ см}^3$ – момент сопротивления сечения по растянутой арматуре.

Ширина раскрытия трещин, нормальных к продольной оси элемента, определяется по формуле:

$$a_{crc} = \delta \cdot \varphi_1 \cdot \eta \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot \mu) \cdot \sqrt[3]{d},$$

где $\delta = 1$ - для изгибаемых элементов; $\varphi_1 = 1$ – коэффициент, учитывающий длительность действия нагрузок; $\eta = 1$ – коэффициент, принимаемый для стержневой арматуры периодического профиля; $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{6,79}{34,7 \cdot 19} = 0,0103$ – коэффициент армирования сечения; $d=12$ – диаметр продольной арматуры.

Ширину раскрытия трещин от непродолжительного действия всей нагрузки:

$$a_{crc,1} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{87,38}{20 \cdot 10^4} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,0103) \cdot \sqrt[3]{12} = 0,049 \text{ мм},$$

Ширина раскрытия трещин от непродолжительного действия постоянной и длительной нагрузок:

$$\Delta a_{crc,2} = 1 \cdot 1,446 \cdot 1 \cdot \frac{87,38}{20 \cdot 10^4} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,0103) \cdot \sqrt[3]{12} = 0,071 \text{ мм}$$

$$< 0,3 \text{ мм};$$

где $\varphi_1 = 1,6 - 15 \cdot \mu = 1,6 - 15 \cdot 0,0103 = 1,446$.

Ширина раскрытия трещин:

$$a_{crc} = a_{crc1} + a_{crc,3} = 0,049 + 0,071 = 0,12 < [0,4] \text{ мм}.$$

Вывод: ширина раскрытия трещин меньше допустимой, т.е. условие трещиностойкости выполняется.

2.2.7 Расчет по деформациям

Принимаем [1, табл. 4] предельный прогиб $[f] = \frac{l}{200} = \frac{668}{200} = 3,34 \text{ см}$.

Вычисляем параметры, необходимые для определения прогиба плиты покрытия с учетом трещин в растянутой зоне. Изгибающий момент от постоянных нагрузок $M_l = 47,36 \text{ кН} \cdot \text{м}$; суммарная продольная сила равна усилию предварительного обжатия с учетом всех потерь и при $\gamma_{sp} = 1$; $N_{tot} = P_2 = 176,54 \text{ кН}$; эксцентриситет:

$$e_{s,tot} = \frac{M_l}{N_{tot}} = \frac{47,36}{176,54} = 0,268 \text{ м}.$$

Коэффициент $\varphi_{ls} = 0,8$ при длительном действии нагрузки, определяется по [1, табл.36].

Коэффициент φ_m определяется по формуле:

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} \cdot W_{pl}}{M_l - M_{гр}} = \frac{1,6 \cdot 14330,4 \cdot 100}{(47,36 - 18,27) \cdot 10^5} = 0,788 < 1.$$

Коэффициент, характеризующий неравномерность деформаций растянутой арматуры на участке между трещинами, находим формуле:

$$\begin{aligned} \varphi_s &= 1,25 - \varphi_{ls} \cdot \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3,5 - 1,8 \cdot \varphi_m) \frac{e_{s,tot}}{h_0}} = \\ &= 1,25 - 0,8 \cdot 0,788 - \frac{1 - 0,788^2}{(3,5 - 1,8 \cdot 0,788) \frac{26,8}{1,9}} = 0,607 < 1 \end{aligned}$$

Вычислим кривизну оси при изгибе:

$$\begin{aligned} \frac{1}{r} &= \frac{M_l}{h_0 \cdot z_1} \left[\frac{\varphi_s}{A_s \cdot E_s} + \frac{\varphi_b}{\nu \cdot A_b \cdot E_b} \right] - \frac{N_{tot} \cdot \varphi_s}{h_0 \cdot A_s \cdot E_s} = \\ &= \frac{47,36}{19 \cdot 20,08 \cdot 100} \left[\frac{0,607}{6,79 \cdot 190000} + \frac{0,9}{0,15 \cdot 562,1 \cdot 30000} \right] - \frac{176540 \cdot 0,607}{19 \cdot 6,79 \cdot 19000000} \\ &= 3,354 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}. \end{aligned}$$

Здесь $\varphi_b = 0,9$ [1, п.4.27]; $\nu = 0,15$ [1, табл.35] при длительном действии нагрузки; $A_b = b'_f \cdot h'_f = 146 \cdot 3,85 = 562,1 \text{ см}^2$ при $A_s' = 0$ и допущенном $\xi = \frac{h'_f}{h_0}$.

Вычислим прогиб:

$$f = \frac{5}{48} \cdot l_0^2 \cdot \frac{1}{r} = \frac{5}{48} \cdot 668^2 \cdot (3,354) \cdot 10^{-5} = 1,56 \text{ см},$$

$$f = 1,56 \text{ см} < [f] = 3,34 \text{ см}. \text{ Условие выполняется.}$$

2.3 Расчет простенка несущей стены

2.3.1 Исходные данные

Рассматриваем простенок несущей стены в осях Е-Ж/1. Наружная стена армированная трехслойная с гибкими связями: – внутренний несущий слой – 510 мм из кирпича КР-р-по 1НФ/125/2,0/25 ГОСТ 530–2012, раствор М50. Слой утеплителя (плиты пенополистерольные ППС-25 ГОСТ 15588-2014) – 80 мм; наружный слой толщиной 120 мм из лицевого кирпича.

Нагрузка на простенок первого этажа от междуэтажных перекрытий передается с грузовой площади:

$$A_{гр} = 2,855 \cdot \frac{7,27}{2} = 10,38 \text{ м}^2$$

где $(0,5 \cdot 1,47 + 1,385 + 0,5 \cdot 1,47) = 2,855 \text{ м}$ – ширина расчетного участка стены;

$\frac{7,27}{2} \text{ м}$ – расстояние от внутренней грани стены до середины крайнего пролета здания.

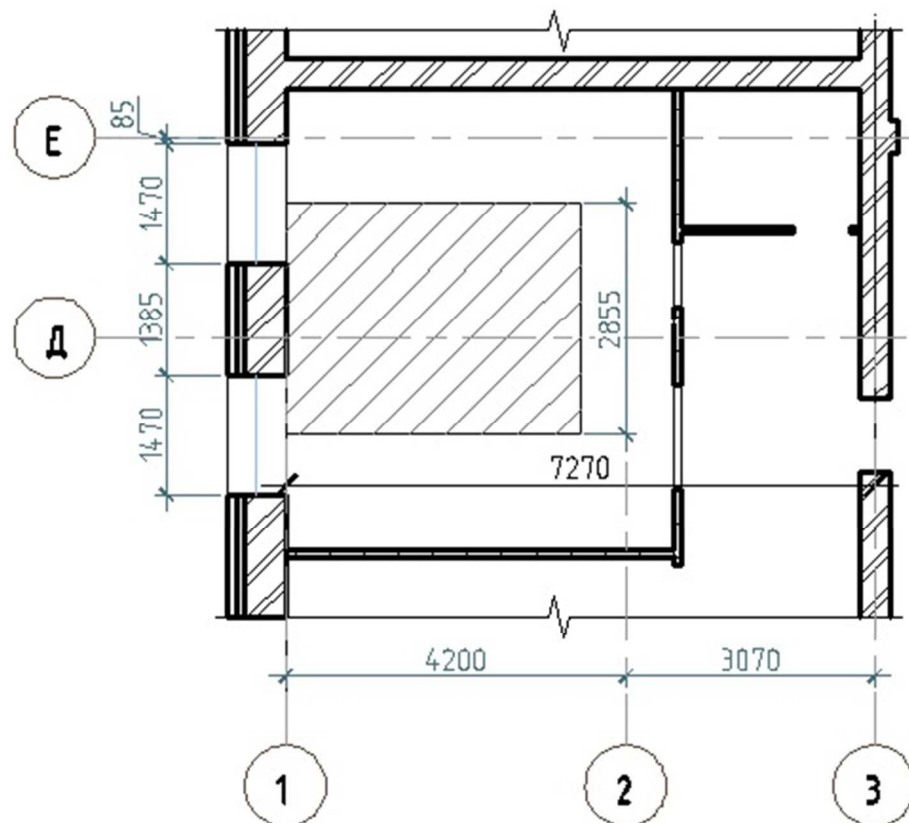


Рисунок 2.1 – К определению грузовой площади

Размеры оконных проемов: высота $h_{ок1} = 1440$ мм, ширина $b_{ок} = 1470$ мм. При размещении двух оконных проемов на длине $L = 2855$ м ширина простенка составляет

$$b_{пр} = 2,855 - 0,5 \cdot 1,47 \cdot 2 = 1,385 \text{ м.}$$

2.3.2 Сбор нагрузок

Постоянные нагрузки от междуэтажного перекрытия в виде сосредоточенных сил:

– от веса плиты и материалов пола типового этажа:

$$F_{pl1} = 0,5 \cdot 33,5 \cdot 2 + 1,221 \cdot A_{гр} = 0,5 \cdot 33,5 \cdot 2 + 1,221 \cdot 10,38 = 46,17 \text{ кН};$$

где 33,5 кН – вес плит перекрытия;

2 шт – количество плит перекрытия, приходящихся на грузовую площадь;

$1,221 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ – вес конструкции пола чердака (табл. 2.1).

Итого нагрузка от междуэтажного перекрытия типового этажа:

$$F_1 = F_{pl1} = 46,17 \text{ кН}$$

Временная нагрузка от перекрытия чердака:

$$V_1 = \gamma_f \cdot v_o \cdot A_{гр} = 1,3 \cdot 1,5 \cdot 10,38 = 20,24 \text{ кН}$$

где v_o – нормативное значение равномерно–распределенной нагрузки [СП 20.13330.2016, табл. 8.3.], кН/м^2 ;

$A_{гр}$ – грузовая площадь, м^2 (см. п. 2.3.1)

Таблица 2.2 Нагрузка на 1 м^2 покрытия

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м^2
1	Техноэласт ЭКП Технониколь, $\delta = 0,0042 \text{ м}$	0,052	1,2	0,062
2	Техноэласт ЭПП Технониколь, $\delta = 0,004 \text{ м}$	0,049	1,2	0,059

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
3	Огрунтовка праймером битумным Технониколь $\delta = 0,001 \text{ м}, \rho = 8,83 \text{ кН/м}^3$	0,009	1,3	0,011
4	Стяжка из ЦПР М200, армированная сеткой Ø4Вр – 1 – 100 $\delta = 0,04 \text{ м}, \rho = 18 \text{ кН/м}^3$	0,72	1,3	0,936
5	Утеплитель ТехноРуф 45 $\delta = 0,21 \text{ м}, \rho = 1,35 \text{ кН/м}^3$	0,28	1,2	0,34
5	Уклонообразующий слой из керамзита $\delta = 0,14 \text{ м}, \rho = 4,5 \text{ кН/м}^3$	0,63	1,3	0,819
	<u>Итого:</u>	1,74		2,227

Постоянные нагрузки от верхнего перекрытия в виде сосредоточенных сил.
От веса плиты и материалов кровли:

$$F_{pl,roof} = 0,5 \cdot 33,5 \cdot 2 + 2,227 \cdot A_{гр} = 0,5 \cdot 33,5 \cdot 2 + 2,227 \cdot 10,38 = 56,62 \text{ кН}$$

здесь $2,227 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ – нагрузка от конструкции кровли (табл. 2.2).

Итого постоянная нагрузка от веса кровли:

$$F_{roof} = F_{pl,roof} = 56,62 \text{ кН}$$

Нагрузка от снега:

$$S_o = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,774 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,161 \text{ кН/м}^2$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытия зданий под действием ветра. Для пологих покрытий (с уклоном до 12%), однопролетных и многопролетных зданий без фонарей, проектируемых в районах со средней скоростью ветра за 3 наиболее холодных месяца $V \geq 2 \text{ м/с}$, следует установить коэффициент сноса снега:

$$c_e = (1,2 - 0,1V\sqrt{k})(0,8 + 0,002l_c) = (1,2 - 0,1 \cdot 3\sqrt{0,956})(0,8 + 0,002 \cdot 26,8) = 0,774$$

k – принимается в зависимости от типа местности по [СП 20.13330.2016, табл.11.2]. Для типа местности В, при верхней отметке 28,45м:

$$k = 0,85 + \frac{(1,1 - 0,85)(28,45 - 20)}{40 - 20} = 0,956;$$

l_c – характерный размер покрытия, м:

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 23,8 - \frac{23,8^2}{27,17} = 26,8 \text{ м}$$

b – наименьший размер покрытия в плане, равный 23,8 м;

l – наибольший размер покрытия в плане, равный 27,17 м;

c_t – термический коэффициент, равный 1;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, равный 1.

Расчетное значение снеговой нагрузки:

$$P = S_o \cdot 1,4 = 1,161 \cdot 1,4 = 1,63 \text{ кН/м}^2$$

Временная нагрузка от веса снегового покрова:

$$V_{sn} = s_o \cdot A_{гр} = 1,63 \cdot 10,38 = 16,87 \text{ кН}$$

2.3.3. Выполним расчеты простенка 1–го этажа

Нагрузка от веса простенков:

$$\begin{aligned} q_1 &= \gamma_f (h + \delta) (b_{ок} + b_{пр}) \rho + 0,08 \cdot 0,35 \cdot 1,2 \cdot 2,855 + 0,12 \cdot 1,1 \cdot 18 \cdot 2,855 = \\ &= 1,1(0,51 + 0,02)(1,47 + 1,385) \cdot 18 + 0,08 \cdot 0,35 \cdot 1,2 \cdot 2,855 + 0,12 \cdot 1,1 \cdot 18 \\ &\quad \cdot 2,855 = 36,84 \frac{\text{кН}}{\text{м}}, \end{aligned}$$

где $\delta = 0,02$ м – суммарная толщина отделочных штукатурных слоев;

$0,08 \cdot 0,35 \text{ кН/м}^2$ – вес утеплителя;

1,2 – коэффициент надежности по нагрузке;

0,12 м – толщина облицовочного слоя;

18 кН/м^2 – плотность кирпича.

$$q_2 = \gamma_f(h + \delta)b_{\text{пр}} \cdot \rho = 1,1(0,51 + 0,02)1,385 \cdot 18 + 0,08 \cdot 0,35 \cdot 1,2 \cdot 1,385 + 0,12 \cdot 1,1 \cdot 18 \cdot 1,385 = 17,87 \frac{\text{кН}}{\text{м}},$$

Собственный вес стены всех вышележащих этажей:

$$N_1 = q_1(2,21 + 1,56 \cdot 8 + 0,92) + q_2(1,44 \cdot 9) = 36,84 \cdot 15,61 + 17,87 \cdot 12,96 = 806,67 \text{ кН}$$

где $(2,21 + 1,56 \cdot 8 + 0,92)$ – суммарная длина участков стены с нагрузкой от веса перемычек q_1 ;

$(1,44 \cdot 9)$ – суммарная длина участков стены с нагрузкой от веса простенков q_2 .

Нагрузка от покрытия и перекрытия вышележащих этажей:

$$N_2 = F_{\text{roof}} + V_{\text{sn}} + F_1 \cdot 8 + V_1 \cdot 8 = 56,62 + 16,87 + 46,17 \cdot 8 + 20,24 \cdot 8 = 604,77 \text{ кН}$$

Нагрузка от перекрытия над 1 этажом:

$$N_3 = F_1 + V_1 = 46,17 + 20,24 = 66,41 \text{ кН}$$

Расчетная продольная сила в верхнем сечении простенка

$$N = N_1 + N_2 + N_3 = 806,67 + 604,77 + 66,41 = 1477,85 \text{ кН}$$

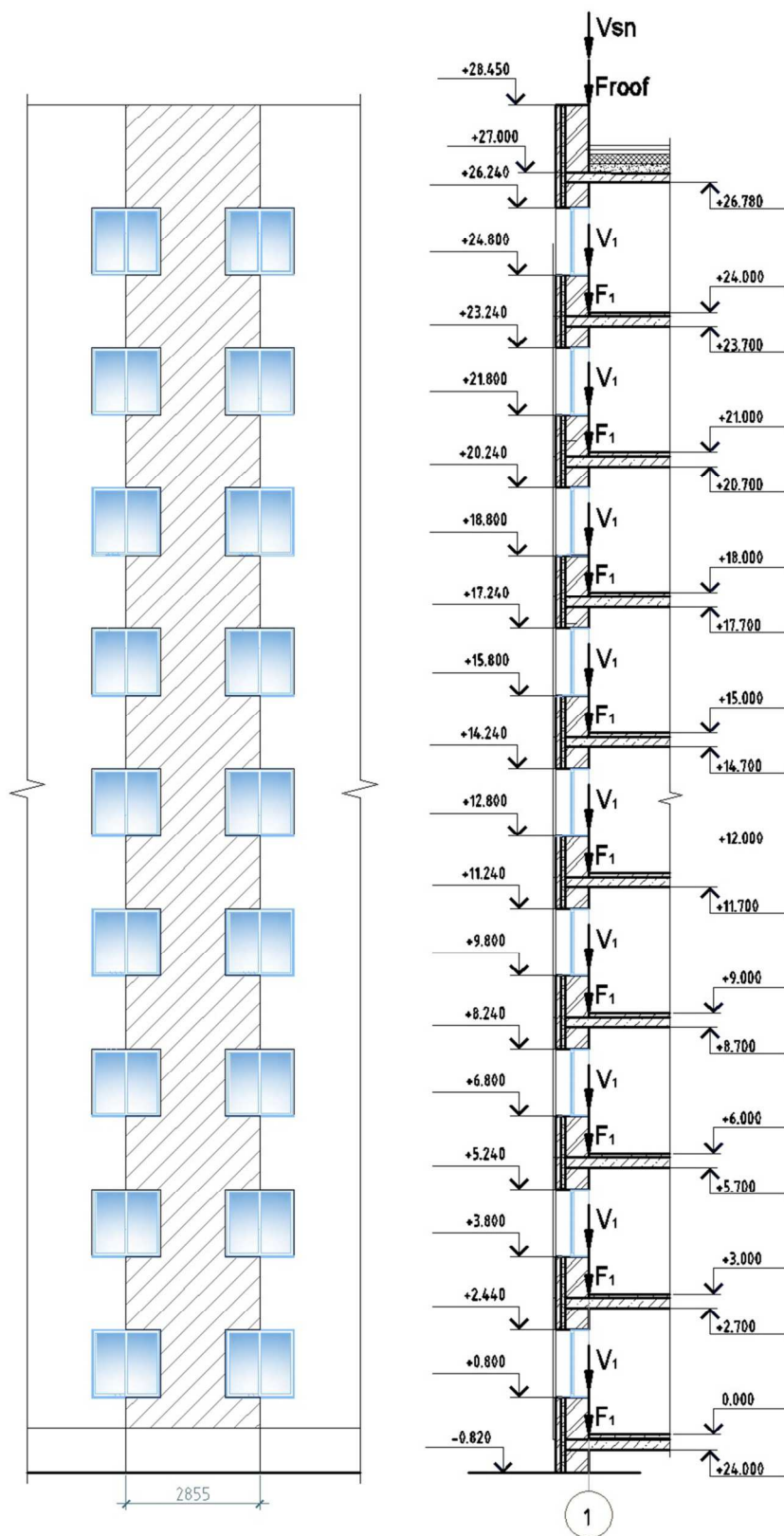


Рисунок 2.2 – К расчету простенка

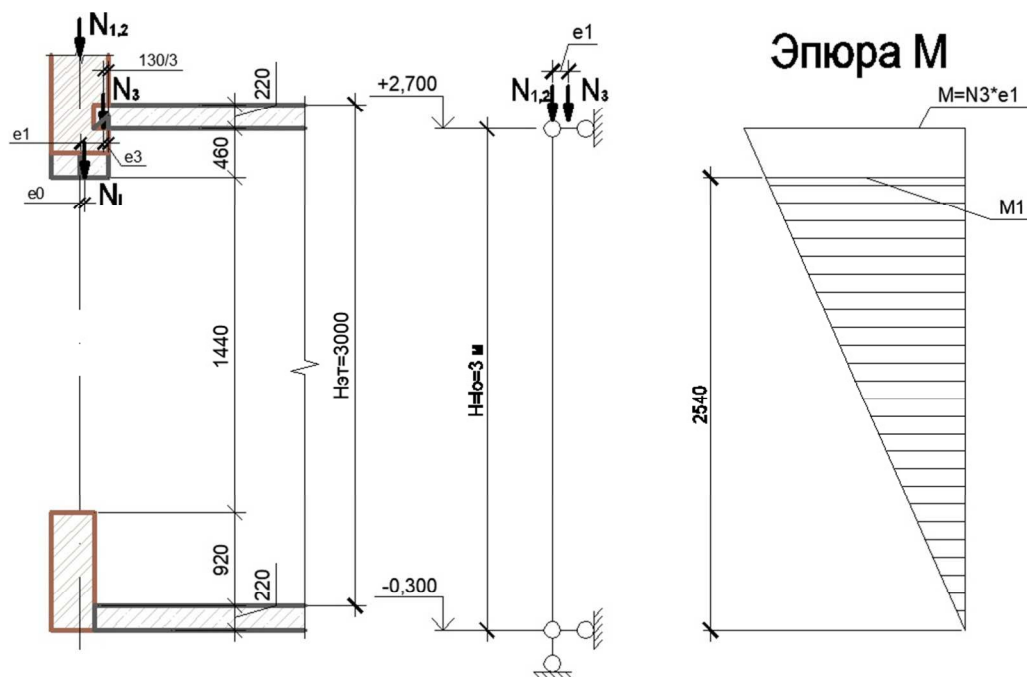


Рисунок 2.3 – К расчету простенка первого этажа

Эксцентриситет приложения нагрузки N_3 относительно центра тяжести сечения простенка:

$$e_1 = \frac{h}{2} - e_3 = \frac{0,51}{2} - 0,043 = 0,212 \text{ м}$$

$$\text{где } e_3 = \frac{130}{3} = 43 \text{ мм} < 70 \text{ мм},$$

130 – глубина заделки плиты перекрытия, мм.

Расчетный изгибающий момент в сечении I-I:

$$M_1 = N_3 \cdot e_1 \frac{H_1}{H_{\text{эт}}} = 66,41 \cdot 0,212 \frac{2,54}{3} = 11,92 \text{ кНм}$$

2.3.4. Характеристики простенка

Каменная кладка из кирпича марки М125 на растворе марки М50, армированная сетками из стержней $\varnothing 5B500$ с шагом стержней 50x50 мм.

Расчетное сопротивление для армированной кладки:

$$R_{sk} = R + \frac{2\mu R_s}{100} = 1,7 + \frac{2 \cdot 0,102 \cdot 415}{100} = 2,55 \text{ МПа}$$

где R – расчетное сопротивление сжатию неармированной кладки, равное 1,7 МПа;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, равное 415 МПа;

μ – процент армирования по объему, для сеток с квадратными ячейками из арматуры сечением A_{st} с размерами ячейки C при расстоянии между сетками S .

$$\mu = \frac{2A_{st}}{CS} 100 = \frac{2 \cdot 5}{50 \cdot 195} 100 = 0,102\%$$

Упругая характеристика кладки $\alpha = 1200$.

Размеры расчетного сечения: высота $h=0,51$ м, ширина $b_{пр} = 1,385$ м.

Расчетная длина простенка

$$l_o = H = 3 \text{ м}$$

Гибкость простенка:

$$\lambda = \frac{l_o}{h} = \frac{3}{0,51} = 5,88$$

Коэффициент продольного изгиба $\varphi = 0,974$.

2.3.5. Проверка несущей способности простенка первого этажа

Эксцентриситет приложения продольной расчетной силы N относительно центра тяжести расчетного сечения:

$$e_0 = \frac{M_1}{N} = \frac{11,92}{1477,85} = 0,008 \text{ м}$$

Высота сжатой части поперечного сечения простенка

$$h_c = h - 2 \cdot e_0 = 0,51 - 2 \cdot 0,008 = 0,494 \text{ м.}$$

Гибкость сжатой части поперечного сечения простенка:

$$\lambda = \frac{H}{h_c} = \frac{3}{0,494} = 6,07,$$

Коэффициент продольного изгиба $\varphi_c = 0,971$

Средний коэффициент продольного изгиба:

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0,974 + 0,971}{2} = 0,972$$

Коэффициент, учитывающий влияние менее загруженной части сечения

$$w = 1 + e_0/h = 1 + 0,008/0,51 = 1,016, \text{ что меньше } 1,45.$$

Коэффициент, учитывающий влияние длительной нагрузки $m_g = 1$, так как $h > 300$ мм.

Площадь сжатой зоны сечения:

$$A_c = b_{\text{пр}} \cdot h \cdot \left(1 - 2 \cdot e_0/h\right) = 1,385 \cdot 0,51 \left(1 - 2 \cdot 0,008/0,51\right) = 0,684 \text{ см}^2$$

Несущая способность простенка в сечении I-I как внецентренно сжатого элемента:

$$N = 1477,85 \text{ кН} < m_g \cdot \varphi_1 \cdot R_{sk} \cdot A_c \cdot w = 1 \cdot 0,972 \cdot 2,55 \cdot 0,684 \cdot 1,016 \cdot 10^3 = 1722,5 \text{ кН}$$

Условие выполняется, прочность простенка 1-го этажа обеспечена.

3 Исходные данные

Объект строительства – 10-ти этажное жилое кирпичное здание.

Место строительства – ул. Норильская, г. Красноярск.

За отметку 0,000 условно принята отметка чистого пола первого этажа здания, соответствующая абсолютной отметке 199,750.

Инженерно-геологический разрез приведен на рисунке 3.1, физико-механические свойства грунтов в таблице 3.1.

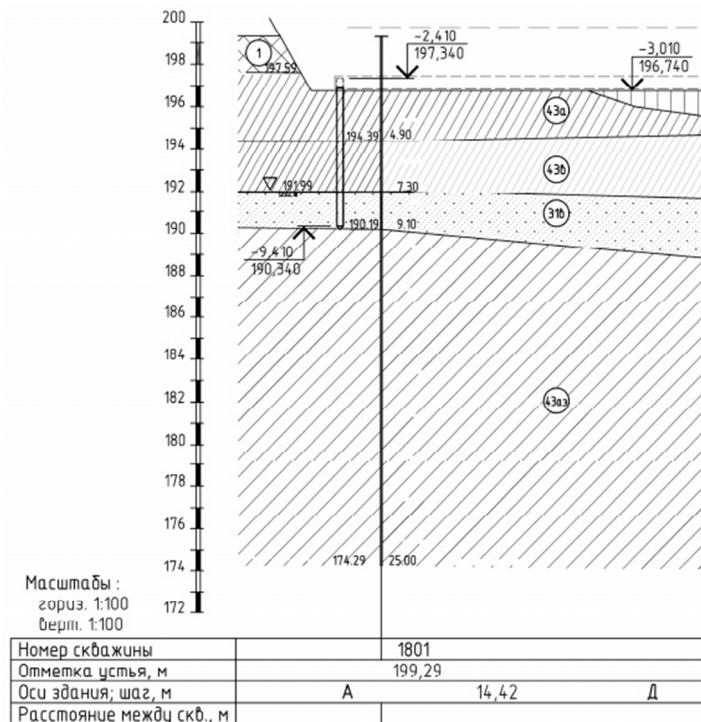


Рисунок 3.1 – Инженерно – геологический разрез

ИГЭ-1 – насыпные грунты техногенных отложений, представленные смесью суглинка, гравия, гальки с включениями строительного мусора, мощностью 1,7 м.

ИГЭ-43а – суглинок твердый и полутвердый пылеватый коричневого, красно-коричневого цвета, с единичным включением гравия, мощностью 3,2 м.

ИГЭ-43в – суглинок мягкопластичный пылеватый коричневого, красно-коричневого цвета, с единичным включением гравия, мощностью слоя 2,4 м.

ИГЭ-31в – песок гравелистый водонасыщенный, мощностью 1,8 м.

ИГЭ-43аэ – суглинок твердый и полутвердый песчанистый, коричневого, красно-коричневого цвета, с включением гравия 2-24%, мощностью 15,9 м.

Подземные воды в пределах участка работ на период изысканий вскрыты на глубине 7,3-8,2 м (абсолютные отметки 190,00-191,99) во всех скважинах.

По заданию дипломного проекта необходимо запроектировать ленточный фундамент на забивных и буронабивных сваях. Выполнить ТЭО.

3.2. Сбор нагрузок на фундамент

3.2.1. Общие данные

В качестве расчетного участка принимаем фундамент под наиболее нагруженную внутреннюю стену в осях А-В/4.

На фундамент под внутреннюю стену в осях А-В/4 передается нагрузка:

- нагрузка с покрытия, включающая собственный вес конструкции кровли и снеговую нагрузку;
- нагрузку с перекрытия всех вышележащих этажей, включающих в себя нагрузку собственного веса конструкции пола, перегородок и плит перекрытия, а также кратковременную полезную нагрузку;
- нагрузку от собственного веса стены.

Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования) и длительные (собственный вес перегородок). К постоянным нагрузкам относятся собственный вес перекрытия, а также собственный вес конструкции пола.

При сборе нагрузки на покрытие и перекрытие учитывается основное сочетание нагрузок, включающее в расчет постоянные нагрузки с коэффициентом 1, кратковременные - 0,9 и длительные - 0,95.

3.2.2. Сбор нагрузок на перекрытие

Согласно табл.8.3 СП 20.13330.2016, полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие спальных помещений жилых зданий составляет 150 кг/м^2 , подвальных помещений 200 кг/м^2 . Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных полезных нагрузок следует принимать 1,3 при полном нормативном значении менее $2,0 \text{ кПа}$ (200 кгс/м^2) и 1,2 при полном нормативном значении $2,0 \text{ кПа}$ и более.

Ширина грузовой площади, с которой передается нагрузка на стену по длине в виде распределенной в осях А-В/4 составляет $0,5(7,27 + 9,26) = 8,27 \text{ м}$.

Таблица 3.2 - Нагрузка на 1 м^2 перекрытия подвала

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м^2
1	<u>Постоянная:</u> Подстилающий слой – бетон В12,5, армированный сеткой $\delta = 0,08 \text{ м}$, $\rho = 25 \text{ кН/м}^3$	2	1,1	2,2

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
	ИТОГО:	2		2,2
2	<u>Кратковременные:</u> Полезная нагрузка	2	1,2	2,4
	ПОЛНАЯ НАГРУЗКА	4		4,6

Таблица 3.3 - Нагрузка на 1 м² перекрытия 1 этажа

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	<u>Постоянная:</u> Стяжка из ЦПР М200, армированная сеткой 4С 3Вр1-150 ГОСТ 23279-2012 $\delta = 0,057$ м; $\rho = 18$ кН/м ³	1,026	1,3	1,334
2	Теплый пол UNIMAT $\delta = 0,005$ м, $m = 0,014$ кН/м ²	0,014	1,2	0,017
3	Изолон-Caleo ППЭ-Л $\delta = 0,003$ м	0,003	1,2	0,004
4	Утеплитель – Thermit XPS35 $\delta = 0,1$ м, $\rho = 0,35$ кН/м ³	0,035	1,2	0,042
5	Монолитная плита перекрытия $\delta = 0,22$ м, масса панели 3350 кг $33,5/1,5/7,2=3,1$ кН/м ²	3,1	1,1	3,41
	ИТОГО:	4,178		4,807
	<u>Кратковременные:</u> Полезная нагрузка	1,5	1,3	1,95
	ПОЛНАЯ НАГРУЗКА	5,678		6,757

Таблица 3.4 Нагрузка на 1 м² перекрытие типового этажа

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	<u>Пол:</u> Стяжка из ЦПР М200, армированная сеткой 4С 3Вр1-150 ГОСТ 23279-2012 $\delta = 0,052$ м; $\rho = 18$ кН/м ³	0,936	1,3	1,217
2	Вибро-шумоизоляция-Пенотерм НПП ЛЭ(К)	0,0032	1,2	0,0038

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
	$\delta = 0,008 \text{ м}; \rho = 0,4 \text{ кН/м}^3$			
3	Монолитная плита перекрытия $\delta = 0,22 \text{ м}$, масса панели 3350 кг $33,5/1,5/7,2=3,1 \text{ кН/м}^2$	3,1	1,1	3,41
	ИТОГО:	4,04		4,63
	<u>Кратковременные:</u> Полезная нагрузка	1,5	1,3	1,95
	ПОЛНАЯ НАГРУЗКА	5,54		6,58

3.2.3. Сбор нагрузок на покрытие

Согласно табл.8.3 СП 20.13330.2016, полное нормативное значение полезной нагрузки на покрытие составляет $0,8 \text{ кН/м}^2$. Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,3 при нормативном значении менее $2,0 \text{ кПа}$ (200 кгс/м^2).

Согласно СП 20.13330.2016, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли равно $1,5 \text{ кПа}$ (150 кгс/м^2) - III снеговой район. Так как кратковременная нагрузка от собственного веса снежного покрова превышает полезную нагрузку на покрытие, то при сборе нагрузки учитываем только снеговую нагрузку.

Нагрузка от снега:

$$S_o = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,774 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,161 \text{ кН/м}^2$$

где c_e — коэффициент, учитывающий снос снега с покрытия зданий под действием ветра. Для пологих покрытий (с уклоном до 12%), однопролетных и многопролетных зданий без фонарей, проектируемых в районах со средней скоростью ветра за 3 наиболее холодных месяца $V \geq 2 \text{ м/с}$, следует установить коэффициент сноса снега:

$$c_e = (1,2 - 0,1V\sqrt{k})(0,8 + 0,002l_c) = (1,2 - 0,1 \cdot 3\sqrt{0,956})(0,8 + 0,002 \cdot 26,8) = 0,774$$

k — принимается в зависимости от типа местности по [СП 20.13330.2016, табл.11.2]. Для типа местности В, при верхней отметке 28,45м:

$$k = 0,85 + \frac{(1,1 - 0,85)(28,45 - 20)}{40 - 20} = 0,956;$$

l_c – характерный размер покрытия, м:

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 23,8 - \frac{23,8^2}{27,17} = 26,8 \text{ м}$$

b – наименьший размер покрытия в плане, равный 23,8 м;

l – наибольший размер покрытия в плане, равный 27,17 м;

c_t – термический коэффициент, равный 1;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, равный 1.

Таблица 3.5 - Нагрузка на 1 м² покрытия

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_{fi}	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	Техноэласт ЭКП Технониколь, $\delta = 0,0042$ м	0,052	1,2	0,062
2	Техноэласт ЭПП Технониколь, $\delta = 0,004$ м	0,049	1,2	0,059
3	Огрунтовка праймером битумным Технониколь $\delta = 0,001$ м, $\rho = 8,83$ кН/м ³	0,009	1,3	0,011
4	Стяжка из ЦПР М200, армированная сеткой Ø4Вр – 1 – 100 $\delta = 0,04$ м, $\rho = 18$ кН/м ³	0,72	1,3	0,936
5	Утеплитель ТехноРуф 45 $\delta = 0,21$ м, $\rho = 1,35$ кН/м ³	0,28	1,2	0,34
6	Уклонообразующий слой из керамзита $\delta = 0,14$ м, $\rho = 4,5$ кН/м ³	0,63	1,3	0,819
7	Монолитная плита перекрытия $\delta = 0,22$ м, масса панели 3350кг $33,5/1,5/7,2=3,1$ кН/м ²	3,1	1,1	3,41
8	ИТОГО:	4,84		5,637
9	<u>Кратковременные:</u> Снеговая нагрузка	1,161	1,4	1,63
10	ПОЛНАЯ НАГРУЗКА	6,001		7,267

3.2.4. Сбор нагрузок на ленточный фундамент

Нагрузка на ростверк нормативная с покрытия:

$$N_1 = 6,001 \cdot 8,27 = 49,63 \text{ кН/м}$$

Нагрузка на ростверк расчетная с покрытия:

$$N_1 = 7,267 \cdot 8,27 = 60,09 \text{ кН/м}$$

Нагрузка на ростверк нормативная с одного перекрытия типового этажа:

$$N_2 = 5,54 \cdot 8,27 = 45,82 \text{ кН/м}$$

Нагрузка на ростверк расчетная с одного перекрытия типового этажа:

$$N_2 = 6,58 \cdot 8,27 = 54,42 \text{ кН/м}$$

Нагрузка на ростверк нормативная с перекрытия первого этажа:

$$N_3 = 5,678 \cdot 8,27 = 46,96 \text{ кН/м}$$

Нагрузка на ростверк расчетная с перекрытия первого этажа:

$$N_3 = 6,757 \cdot 8,27 = 55,88 \text{ кН/м}$$

Нагрузка на ростверк нормативная с перекрытия подвала:

$$N_4 = 4 \cdot 8,27 = 33,08 \text{ кН/м}$$

Нагрузка на ростверк расчетная с перекрытия подвала:

$$N_4 = 4,6 \cdot 8,27 = 38,04 \text{ кН/м}$$

Тогда суммарная нормативная нагрузка на ростверк:

$$N_H = 49,63 + 45,82 + 46,96 + 33,08 = 175,49 \text{ кН/м}$$

Тогда суммарная расчетная нагрузка на стену цокольного этажа:

$$N_P = 60,09 + 54,42 + 55,88 + 38,04 = 208,43 \text{ кН/м}$$

Суммарная нормативная нагрузка от собственного веса кирпичной стены:

$$G_c = 26,9 \cdot (0,38 + 0,04) \cdot 18 = 203,36 \text{ кН/м}$$

Суммарная расчетная нагрузка от собственного веса кирпичной стены:

$$G_c = 1,1 \cdot 26,9 \cdot (0,38 + 0,04) \cdot 18 = 223,7 \text{ кН/м}$$

Суммарная нормативная нагрузка от собственного веса блоков ФБС:

$$G_{c1} = 3 \cdot 0,6 \cdot 25 = 45 \text{ кН/м}$$

Суммарная расчетная нагрузка от собственного веса блоков ФБС:

$$G_{c1} = 1,1 \cdot 3 \cdot 0,6 \cdot 25 = 49,5 \text{ кН/м}$$

где 26,9 и 3 м – общая высота стен всех вышележащих этажей,
 (0,38+0,04) и 0,6 – толщина стены,
 18 кН/м³ – объёмный вес кирпича;
 25 кН/м³ – объёмный вес бетона.

ИТОГО нормативная нагрузка на ростверк:

$$N = 175,49 + 203,36 + 45 = 423,85 \frac{\text{кН}}{\text{м}},$$

ИТОГО расчетная нагрузка на ростверк:

$$N = 208,43 + 223,7 + 49,5 = 481,63 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

3.3. Проектирование ленточного фундамента на забивных сваях

3.3.1. Определение несущей способности забивной сваи

Глубину заложения ростверка принимаем - $d_p = 4,24$ м. Отметка головы сваи -3,940, после срубки отметка головы сваи составляет -4,190, что на 50 мм выше подошвы ростверка.

Принимаем сваи сечением 300х300 длиной 7 м – С70.30-8. Опираем забивных свай предусматриваем на суглинок твердый и полутвердый (ИГЭ-43аэ), заглубляя в этот слой на 1,45 м. Отметка конца сваи составит -10,940 м.

По характеру работы в грунте свая с данными условиями опирания является висячей.

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c \left(\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{cf,i} \cdot f_i \cdot h_i \right) =$$

$$= 1[1 \cdot 11862 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 313,93] = 1444,29 \text{ кПа}$$

где F_d – несущая способность висячей сваи, кПа;

γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа;

A – площадь поперечного сечения сваи, м²;

$\gamma_{cR} = 1$ – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;

U – периметр поперечного сечения сваи, м²;

$\gamma_{cf} = 1$ – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи;

f_i – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в пределах i – го слоя грунта, кПа;
 h_i – толщина i – го слоя грунта, м.

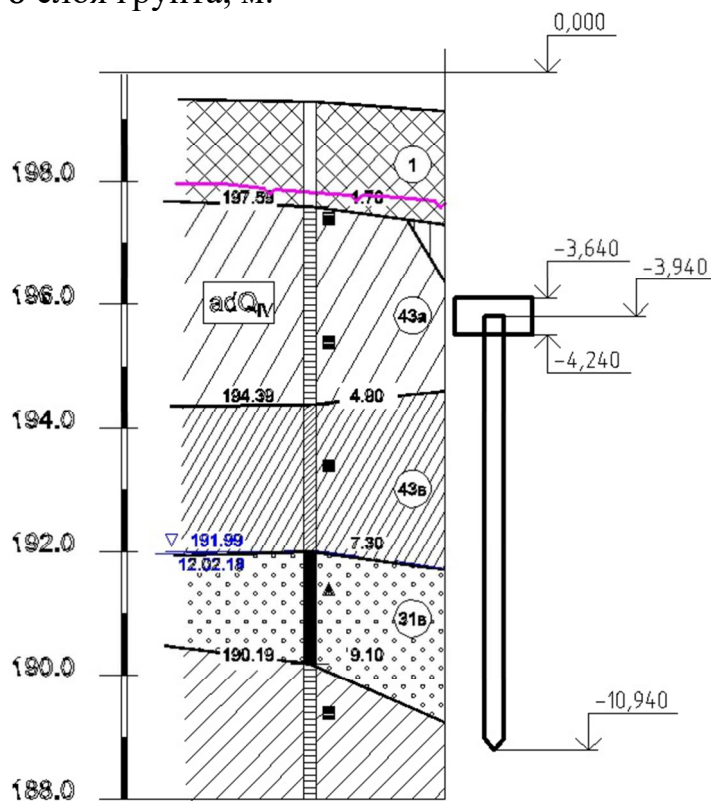


Рисунок 3.2 – Забивная свая

Таблица 3.6 К определению расчетного сопротивления грунта на боковой поверхности сваи

Эскиз	Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя	f_i , кПа	$f_i \cdot h_i$, кПа
	0,66	4,57	54,71	36,11
	1,2	5,5	18,9	22,68
	1,2	6,7	19,75	23,7
	1,795	8,19	62,29	111,8
	1,84	10,015	65,021	119,64
$f_i \cdot h_i = 313,93$ кПа				

Допускаемая нагрузка на сваю определяется по формуле:

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1444,29}{1,4} \approx 1032 \text{ кН}$$

Здесь $\gamma_k = 1,4$ — коэффициент надежности.

Это больше, чем принимают в практике проектирования и строительства и поэтому ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимая ее 500 кПа.

3.3.2. Определение количества свай на 1 погонный метр фундамента

При известной несущей способности сваи 500 кН, а также при учете равномерной передачи нагрузки через ростверк на сваи фундамента, определим необходимое количество свай под стену здания в осях А-В/4. Расчет ведем по I предельному состоянию, т.е. от расчетных нагрузок.

Количество свай, необходимое для устройства фундамента под стену в осях А-В/4:

$$n = \frac{N_p}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma} = \frac{481,63}{500 - 0,9 \cdot 4,24 \cdot 20} = 1,14 \text{ свай}$$

Шаг свай в ленточном ростверке a , м, определяется по формуле:

$$a = \frac{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma}{N_p} = \frac{500 - 0,9 \cdot 4,24 \cdot 20}{481,63} = 0,879 \text{ м}$$

Принимаем в фундаменте по оси 4 шаг свай 0,6 м. Количество свай на длину 7,15 м - $n = 12$ шт. Свай устанавливаем в шахматном порядке.

3.3.3. Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

Свайный фундамент рассчитывается по первой группе предельных состояний. Здесь должно выполняться условие:

$$N_{\text{св}} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$$

где $N_{\text{св}}$ – расчетная нагрузка на сваю от здания, кН, которая определяется по формуле:

$$N_{\text{св}} = N \cdot a = 481,63 \cdot 0,6 = 288,98 \text{ кН}$$

где a – шаг свай.

Отсюда проверка: $N_{\text{св}} = 288,98 \text{ кН} < 500 \text{ кН}$

Условие выполняется.

3.3.4. Конструирование ленточного ростверка под стену

Для рядового свайного фундамента под стену, принятого в данной работе, проектируем ленточный ростверк с размещением свай в два ряда в шахматном порядке.

Размеры поперечного сечения ростверка принимаем 1250х600 мм, свесы ростверка за грани свай – 175 мм. Класс бетона ростверка принимаем В25.

Отметка верха ростверка – 3,64, низа ростверка -4,240. Сопряжение свай с ростверком – жесткое, оголенная арматура свай заводится в ростверк на 250 мм (не менее 20 диаметром арматуры).

Нагрузка на ростверк составляет $N = 481,63$ кН/м. Опорные и пролетные моменты, возникающие в ростверке, $M_{оп}$ кНм, и $M_{пр}$ кНм, определяются по формулам:

$$M_{оп} = \frac{N \cdot L_p^2}{12} = \frac{481,63 \cdot 0,945^2}{12} = 35,84 \text{ кНм};$$

$$M_{пр} = \frac{N \cdot L_p^2}{24} = \frac{481,63 \cdot 0,945^2}{24} = 17,92 \text{ кНм},$$

где L_p – расчетная величина пролета, м, определяемая по формуле:

$$L_p = 1,05 \cdot (a + d) = 1,05 \cdot (0,6 + 0,3) = 0,945 \text{ м}$$

где a – шаг свай, м;

d – сторона сечения свай, м.

По величине моментов определяется необходимое сечение рабочей арматуры ростверка по формулам:

$$\alpha_{оп} = \frac{M_{оп}}{b \cdot h_{оп}^2 \cdot R_b}$$

$$A_{s,оп} = \frac{M_{оп}}{\xi \cdot h_{оп} \cdot R_s}$$

где ξ – коэффициент, определяемый по таблице в зависимости от величины $\alpha_{оп}$;

$h_{оп}$ – высота рабочего сечения, м;

b – ширина сжатой зоны сечения, м;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, кПа;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию для бетона класса В25, кПа.

Подставляем значения в формулу, получаем:

$$\alpha_{оп} = \frac{M_{оп}}{b \cdot h_{оп}^2 \cdot R_b} = \frac{35,84}{1,25 \cdot 0,55^2 \cdot 14500} = 0,01$$

По $\alpha_{оп} = 0,01$ определяем $\xi = 0,995$.

Площадь рабочей арматуры:

$$A_{s,оп} = \frac{M_{оп}}{\xi \cdot h_{оп} \cdot R_s} = \frac{35,84 \cdot 10^4}{0,995 \cdot 0,55 \cdot 365000} = 1,79 \text{ см}^2$$

Ростверк армируем отдельными стержнями. Принимаем верхнюю и нижнюю арматуру из $\emptyset 16A400 - A_s = 2,011 \text{ см}^2$; поперечную и соединительную арматуру из стержней $\emptyset 8A400$. Расстояние между стержнями 200 мм.

3.3.5. Подбор сваебойного оборудования и определение расчетного отказа

Выбираем для забивки свай трубчатый дизель-молот С-996. Отказ определяем по формуле:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} = \\ = \frac{45,4 \cdot 1500 \cdot 0,09}{700(700 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{3,65 + 0,2(1,6 + 0,2)}{3,65 + 1,6 + 0,2} = 0,0077 \text{ м} = 0,77 \text{ см}$$

где $E_d = 45,4 \text{ кДж}$ – энергия удара трубчатого дизель-молота;

η – коэффициент принимаемый для железобетонных свай равным 1500 кН/м^2 ;

$F_d = 500 \cdot 1,4 = 700 \text{ кН}$ – несущая способность висячей сваи;

$A = 0,09 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения сваи;

$m_1 = 3,65 \text{ т}$ – полная масса молота;

$m_2 = 1,6 \text{ т}$ – масса сваи;

$m_3 = 0,2 \text{ т}$ – масса наголовника;

Расчетный отказ сваи должен находиться в пределах $0,5 \text{ см} \leq S_a < 1 \text{ см}$. Так как $0,5 \text{ см} < 0,77 \text{ см} < 1 \text{ см}$ – условие выполняется, значит молот выбран верно.

3.4. Проектирование ленточного фундамента на буронабивных сваях

3.4.1 Определение несущей способности буронабивной сваи

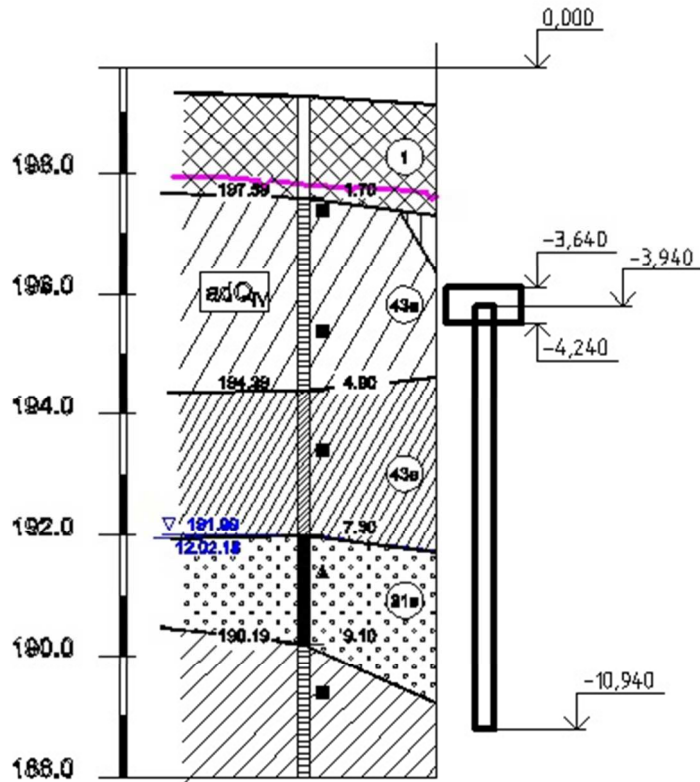


Рисунок 3.3 - Разбивка по слоям

Буронабивные сваи диаметром 320 мм с заглублением в суглинки твердые и полутвердые слоя ИГЭ-43аэ и закреплением грунтов под нижним концом цементацией, как наиболее распространенное в настоящее время в г. Красноярске. Принимаем сваи БНС19-320. Отметка конца сваи составит – 10,940 м.

3.4.2. Определение несущей способности сваи по грунту

По характеру работы в грунте свая с данными условиями опирания является висячей свайей.

Несущая способность висячих свай, погружаемых с выемкой грунта и заполнением бетоном, определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c \left(\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{cf,i} \cdot f_i \cdot h_i \right) =$$

$$= 1[1 \cdot 1444 \cdot 0,09 + 1 \cdot 1 \cdot 313,93] = 443,89 \text{ кПа}$$

где F_d – несущая способность висячей сваи, кПа;

γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

R – расчетное сопротивление грунта под нижнем концом сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.8;

A – площадь поперечного сечения сваи, м²;

$\gamma_{cR} = 1$ – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;

U – периметр поперечного сечения сваи, м²;

$\gamma_{cf} = 1$ – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи;

f_i – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в пределах

i – го слоя грунта, кПа;

h_i – толщина i – го слоя грунта, м.

Таблица 3.7 К определению расчетного сопротивления грунта на боковой поверхности сваи

Эскиз	Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя	f_i , кПа	$f_i \cdot h_i$, кПа
	0,66	4,57	54,71	36,11
	1,2	5,5	18,9	22,68
	1,2	6,7	19,75	23,7
	1,795	8,19	62,29	111,8
	1,84	10,015	65,021	119,64
$f_i \cdot h_i = 313,93 \text{ кПа}$				

Буронабивную сваю с цементацией основания можно также рассматривать как сваю с уширением диаметром 1,1 м и расчетным сопротивлением грунта под уширенной частью следует принимать для скальных грунтов в основании буровой свай, погружаемой с полным удалением грунтового ядра по формуле 7.12 [СП 24.13330.2011]:

$$R = 0,75 \cdot \alpha_4 (\alpha_1 \cdot d \cdot \gamma' + \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \gamma \cdot h) = \\ = 0,75 \cdot 0,319 (11,05 \cdot 0,9 \cdot 21,1 + 21,7 \cdot 0,6 \cdot 19,78 \cdot 10,94) = 724,28 \text{ кПа},$$

где $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ - безразмерные коэффициенты, принимаемые по табл. 7.7 [СП 24.13330.2011] в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта основания, определенного в соответствии с указаниями п. 3.5 [СП 24.13330.2011];

γ' - расчетное значение удельного веса грунта, кН/м³ (тс/м³), в основании сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

γ - осредненное (по слоям) расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м³ (тс/м³), расположенных выше нижнего конца сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

d - диаметр, м, набивной и буровой свай с уширением;

h - глубина заложения, м, нижнего конца сваи, отсчитываемая от природного рельефа или уровня планировки (при планировке срезкой).

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A = 1 \cdot 724,28 \cdot 0,636 = 460,6 \text{ кН}$$

Допускаемую нагрузку на буронабивную сваю принимаем исходя из меньшего значения величины

$$N_{cb} \leq \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{443,89}{1,4} \approx 317 \text{ кПа}$$

Несущая способность буронабивной сваи по материалу при армировании 4Ø14АIII и классе бетона В20 и диаметре ствола 320 мм:

$$F = \gamma_{B3} \cdot \gamma_{B5} \cdot \gamma_{CB} \cdot R_b \cdot A_B + \gamma_s \cdot R_s \cdot A_s = \\ = 0,85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 9500 \cdot 0,08 + 1 \cdot 0,000616 \cdot 365000 = 870 \text{ кН}.$$

3.4.3. Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка

При известной несущей способности сваи 317 кН, а также при учете равномерной передачи нагрузки через ростверк на сваи фундамента, определим необходимое количество свай под стену здания в осях А-В/4. Расчет ведем по I предельному состоянию, т.е. от расчетных нагрузок.

Количество свай, необходимое для устройства фундамента под стену в осях 1-4/В:

$$n = \frac{N_p}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma} = \frac{481,63}{317 - 0,9 \cdot 4,24 \cdot 20} = 2,0 \text{ свай}$$

Шаг свай в ленточном ростверке a , м, определяется по формуле:

$$a = \frac{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma}{N_p} = \frac{317 - 0,9 \cdot 4,24 \cdot 20}{481,63} = 0,501 \text{ м}$$

Принимаем в фундаменте по оси В шаг свай 0,5 м. Количество свай на длину 7,15 м - $n = 15$ шт. Сваи располагаем в шахматном порядке.

3.4.4. Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

Свайный фундамент рассчитывается по первой группе предельных состояний. Здесь должно выполняться условие:

$$N_{\text{св}} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$$

где $N_{\text{св}}$ – расчетная нагрузка на сваю от здания, кН, которая определяется по формуле:

$$N_{\text{св}} = N \cdot a = 481,63 \cdot 0,5 = 240,82 \text{ кН}$$

где a – шаг свай.

Отсюда проверка: $N_{\text{св}} = 240,82 \text{ кН} < 317 \text{ кН}$

Условие выполняется.

3.4.5. Конструирование ленточного ростверка под стену

Для рядового свайного фундамента под стену, принятого в данной работе, проектируем ленточный ростверк с размещением свай в два ряда.

Размеры поперечного сечения ростверка принимаем 1270х600 мм, свесы ростверка за грани сваи – 175 мм. Класс бетона ростверка принимаем В25. Отметка верха ростверка – 3,640, низа ростверка -4,240. Сопряжение сваи с

ростверком – жесткое, оголенная арматура сваи заводится в ростверк на 250 мм (не менее 20 диаметром арматуры).

Нагрузка на ростверк составляет $N = 481,63$ кН/м. Опорные и пролетные моменты, возникающие в ростверке, $M_{оп}$ кНм, и $M_{пр}$ кНм, определяются по формулам:

$$M_{оп} = \frac{N \cdot L_p^2}{12} = \frac{481,63 \cdot 0,84^2}{12} = 28,32 \text{ кНм};$$

$$M_{пр} = \frac{N \cdot L_p^2}{24} = \frac{481,63 \cdot 0,84^2}{24} = 14,16 \text{ кНм},$$

где L_p – расчетная величина пролета, м, определяемая по формуле:

$$L_p = 1,05 \cdot (a + d) = 1,05 \cdot (0,5 + 0,3) = 0,84 \text{ м}$$

где a – шаг свай, м;

d – сторона сечения сваи, м.

По величине моментов определяется необходимое сечение рабочей арматуры ростверка по формулам:

$$\alpha_{оп} = \frac{M_{оп}}{b \cdot h_{оп}^2 \cdot R_b}$$

$$A_{s,оп} = \frac{M_{оп}}{\xi \cdot h_{оп} \cdot R_s}$$

где ξ – коэффициент, определяемый по таблице в зависимости от величины $\alpha_{оп}$;

$h_{оп}$ – высота рабочего сечения, м;

b – ширина сжатой зоны сечения, м;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, кПа;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию для бетона класса В15, кПа.

Подставляем значения в формулу, получаем:

$$\alpha_{оп} = \frac{M_{оп}}{b \cdot h_{оп}^2 \cdot R_b} = \frac{28,32}{1,25 \cdot 0,55^2 \cdot 14500} = 0,005$$

По $\alpha_{оп} = 0,005$ определяем $\xi = 0,995$.

Площадь рабочей арматуры:

$$A_{s,оп} = \frac{M_{оп}}{\xi \cdot h_{оп} \cdot R_s} = \frac{28,32 \cdot 10^4}{0,995 \cdot 0,55 \cdot 365000} = 1,42 \text{ см}^2$$

Принимаем верхнюю и нижнюю арматуру из Ø16A400 – $A_s = 2,011 \text{ см}^2$; поперечную и соединительную арматуру из стержней Ø8 A240. Расстояние между стержнями 200 мм.

3.5. Выбор рационального типа фундамента

Так как фундамент под здание имеет большие размеры в плане и различную конфигурацию, что затруднит точно подсчитать стоимость и трудоемкость работ по возведению фундамента, выберем участок фундамента для расчета между осями А-В по оси 4.

Таблица 3.8 - Определение объемов работ забивных свай

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед. изм-я	Всего	Ед. изм-я	Всего
1-230	Разработка грунта бульдозером	1000 м ³	0,202	33,8	6,83	-	-
	Стоимость свай	пог. м	7,15	7,68	54,91	-	-
5-10	Забивка свай в грунт	м ³	7,68	26,3	201,9	4,03	30,95
5-31	Срубка голов свай	сваи	12	1,19	14,28	0,96	11,52
6-2	Устройство подбетонки	м ³	1,066	39,1	41,67	4,5	4,79
6-22	Устройство монолитного ростверка	м ³	5,36	38,01	203,83	3,78	20,26
	Стоимость арматуры ростверка	т	0,27	240	64,8	-	-
1-255	Обратная засыпка	1000 м ³	0,195	14,9	2,91	-	-
ИТОГО:					591,13		67,52

Таблица 3.9 - Расчет стоимости и трудоемкости фундамента на буронабивных сваях

№ п/п	Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.- ч.	
					Ед. измерения	Всего	Ед. измерения	Всего
1	5-92 а	Устройство буронабивных свай	м ³	8,44	86	725,87	11,2	94,5
2	-	Арматура свай	т	1,015	240	243,6	-	-
3	-	Стекло жидкое	т	3,12	76,6	238,87	-	-
4	-	Цементный раствор	т	15,19	44,74	679,69	-	-
5	-	Трубка полиэтиленовая	км	0,105	480	50,4	-	-
6	-	Нагнетание в скважину цементного раствора	м ³	8,44	24,02	202,73	-	-
7	-	Устройство подготовки	м ³	1,066	29,37	31,31	4,5	4,79
8	-	Устройство монолитного ростверка	м ³	5,36	38,01	203,83	3,78	20,26
9	-	Арматура ростверка	т	0,27	240	64,8	-	-
ИТОГО:					2441,1		119,55	

Расценки в таблицах 3.8 и 3.9 указаны в ценах 80-го года.

Вывод:

Трудоёмкость устройства фундаментов на буронабивных сваях значительно больше, чем фундаментов на забивных сваях (на 44%). Стоимость буронабивных свай оказалась на 76% выше, чем забивных. Следовательно, в проекте принимаем фундамент на забивных сваях, как более выгодный и менее трудоемкий.

4. Технология строительного производства

4.1 Технологическая карта на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия

4.1.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство монолитного железобетонного перекрытия здания, предназначена для нового строительства объекта капитального строительства «10-ти этажное жилое кирпичное здание по улице Норильская в г. Красноярск».

В технологической карте предусмотрено вести работы по установке опалубки, арматуры и бетонированию плиты перекрытия при положительных температурах.

Монолитная плита устраивается из бетона В20, толщина плиты 220 мм. Армирование плиты осуществляется арматурной сеткой класса А240 и А400. Подача и укладка бетонной смеси принята автобетононасосом. Погрузо-разгрузочные, арматурные и опалубочные работы выполняются башенным краном.

В технологической карте предусмотрено выполнение работ в 2 смены последовательным методом.

4.1.2 Организация и технология выполнения работ

Для начала работ по возведению монолитной железобетонной плиты перекрытия должны быть выполнены организационно-подготовительные мероприятия в соответствии с СП 48.13330.2011 «Организация строительства».

До начала монтажа крупнощитовой опалубки должны быть выполнены следующие работы: разбивка осей стены; нивелировка поверхности перекрытий; произведена разметка положения стен и колонн в соответствии с проектом; на поверхность перекрытия краской должны быть нанесены риски, фиксирующие рабочее положение опалубки; подготовлена монтажная оснастка и инструмент; основание очищено от грязи и мусора.

Опалубочные работы

Опалубка на строительную площадку должна поступать комплектно, пригодной к монтажу и эксплуатации, без доделок и исправлений.

Поступившие на строительную площадку элементы опалубки размещают в зоне действия башенного крана. Все элементы опалубки должны храниться в положении соответствующем транспортному, рассортированные по маркам и типоразмерам. Хранить элементы опалубки необходимо под навесом в условиях,

исключающих их порчу. Щиты укладывают в штабели высотой не более 1 - 1,2 м на деревянных прокладках. Остальные элементы в зависимости от габаритов и массы укладывают в ящики.

Монтаж и демонтаж опалубки ведут при помощи башенного крана.

Крупнощитовая опалубка состоит из крупноразмерных щитов, конструктивно связанных поддерживающими элементами, элементов соединения и крепления. Щиты оборудуются подмостями для бетонирования, регулировочными и установочными домкратами. Конструкция щитов опалубки предусматривает возможность их установки и соединения друг с другом в вертикальном и горизонтальном положении.

В ребрах каркаса щитов выполнены отверстия для навески кронштейнов, лестниц и для установки подкосов и кронштейнов.

Монтаж опалубки следует начинать с укладки по всему контуру бетонируемой конструкции научных реек. Внутренняя грань рейки должна совпадать с наружной гранью бетонируемой стены. После выверки маячных реек на них яркой краской наносят риски, обозначающие граничное положение опалубочных щитов, после чего краном монтируют щиты по длине стены.

Опалубка перекрытий состоит из рам с домкратами, продольных (высотой 160 мм) и поперечных (140 мм) балок и вилок для их установки.

За состоянием установленной опалубки должно вестись непрерывное наблюдение в процессе бетонирования. В случае непредвиденных деформаций отдельных элементов опалубки или недопустимого раскрытия щелей следует устанавливать дополнительные крепления и исправлять деформированные места.

Демонтаж опалубки разрешается проводить только после достижения бетоном требуемой согласно СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» прочности и с разрешения производителя работ.

Отрыв опалубки от бетона должен производиться с помощью домкратов. Бетонная поверхность в процессе отрыва не должна повреждаться. Использование кранов для отрыва опалубочных щитов запрещено.

После снятия опалубки необходимо: провести визуальный осмотр элементов опалубки; очистить от налипшего бетона все элементы опалубки; произвести смазку поверхности палуб, проверить и нанести смазку на винтовые соединения;

провести сортировку элементов опалубки по маркам.

Арматурные работы

До монтажа арматуры необходимо:

- тщательно проверить соответствие опалубки проектным размерам и качество ее выполнения;

- составить акт приемки опалубки;
- подготовить к работе такелажную оснастку, инструменты и электросварочную аппаратуру;
- очистить арматуру от ржавчины;
- проемы в перекрытиях закрыть деревянными щитами или поставить временное ограждение.

Плоские каркасы и сетки перевозят пакетами. Пространственные каркасы во избежание деформации при перевозке усиливают деревянными креплениями. Арматурные стержни транспортируют связанными в пачки, закладные детали - в ящиках. Арматурные каркасы и сетки крепятся к транспортным средствам с помощью поверхностных скруток или растяжками.

Поступившие на строительную площадку арматурные стержни укладывают на стеллажах в закрытых складах, рассортированными по маркам, диаметрам, длинам, а сетки хранят свернутыми в рулоны в вертикальном положении. Плоские сетки и каркасы должны лежать на подкладках и прокладках штабелями в зоне действия башенного крана. Высота штабеля не должна превышать 1,5 м.

Плоские и пространственные каркасы массой до 50 кг подают к месту монтажа башенным краном в пачках и устанавливают вручную. Отдельные стержни подаются к месту монтажа пучками, сетки - при помощи траверсы по три штуки.

На опалубке до установки арматурных каркасов мелом размечают места их расположения. Для временного крепления арматурных каркасов к опалубке используются струбцины.

Временное крепление каркасов по вертикали, выравнивание искривленных выпусков арматуры и установление осевого смещения свариваемых стержней осуществляются струбцинами. После установки и выверки каркасов к ним по одному привязывают при помощи проволочных скруток горизонтальные стержни.

Для образования защитного слоя между арматурой и опалубкой устанавливают фиксаторы с шагом для стен 1 - 1,2 м, перекрытий - 0,8 - 1,0 м.

Стыкование каркасов по вертикали, а также пространственных каркасов по горизонтали предусматривается сваркой.

Приемка смонтированной арматуры осуществляется до укладки бетонной смеси и оформляется актом на скрытые работы. С этой целью проводят наружный осмотр и инструментальную проверку размеров конструкций по чертежам. Расположение каркасов, стержней, их диаметр, количество и расстояние между ними должны точно соответствовать проекту.

Сварные стыки, узлы и швы, выполненные при монтаже арматуры, контролируют наружным осмотром и выборочными испытаниями.

Бетонирование перекрытий

До начала укладки бетонной смеси должны быть выполнены следующие работы:

- проверена правильность установки арматуры и опалубки;
- устранены все дефекты опалубки;
- проверено наличие фиксаторов, обеспечивающих требуемую толщину защитного слоя бетона;
- приняты по акту все конструкции и их элементы, доступ к которым с целью проверки правильности установки после бетонирования невозможен;
- очищены от мусора, грязи и ржавчины опалубка и арматура;
- проверена работа всех механизмов, исправность приспособлений, оснастки и инструментов.

Доставка на объект бетонной смеси предусматривается автобетоносмесителями.

Подача бетонной смеси к месту укладки осуществляется башенным краном в поворотных бункерах вместимостью 1,5 м³ смеси конструкции АОЗТ ЦНИИОМТП с боковой выгрузкой и секторным затвором;

В состав работ по бетонированию входят:

- прием и подача бетонной смеси;
- укладка и уплотнение бетонной смеси при бетонировании перекрытий;
- уход за бетоном.

Для загрузки бетонной смесью поворотные бункеры не требуют перегрузочных эстакад, а подаются к месту загрузки бетонной смесью башенным краном, который устанавливает бункеры в горизонтальном положении.

Автобетоносмеситель задним ходом подъезжает к бункеру и разгружается. Затем гесеничный кран поднимает бункер и в вертикальном положении подает его к месту выгрузки. В зоне действия крана обычно размещают несколько бункеров вплотную один к другому с расчетом, чтобы суммарная вместимость их равнялась вместимости автобетоносмесителя. В этом случае загружаются бетонной смесью все подготовленные бункеры и затем кран подает их к месту выгрузки.

Нормальная эксплуатация автобетононасоса обеспечивается в том случае, если по бетоноводу перекачивают бетонную смесь подвижностью 4 - 22 см, что способствует транспортированию бетона на предельные расстояния без расслоения и образования пробок.

Подбор и назначение состава бетонной смеси осуществляется строительной лабораторией. Проверку рабочего состава производят путем опытного перекачивания автобетононасосом бетонной смеси и испытания

образцов, изготовленных из отобранных после перекачивания проб бетонной смеси.

При выдерживании бетона в начальный период твердения необходимо поддерживать благоприятный температурно-влажностный режим и предохранять его от механических повреждений.

Бетонную смесь следует укладывать горизонтально слоями шириной 1.5 - 2м одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией.

При бетонировании плоских плит рабочие швы по согласованию с проектной организацией устраивают в любом месте по оси стены. Поверхность рабочего шва (рис.2) должна быть перпендикулярна поверхности плиты, для чего в намеченных местах прерывания бетонирования ставятся рейки по толщине плиты.

Возобновление бетонирования в месте устройства рабочего шва допускается производить при достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа и удаления цементной пленки с поверхности шва механической щеткой с последующей поливкой водой.

Хождение людей по забетонированным конструкциям, а также установка на них опалубки разрешается не раньше того времени, когда бетон наберет прочность не менее 15 кгс/см². Контроль за качеством бетонной смеси производит строительная лаборатория.

При производстве бетонных работ с применением автобетононасосов контролю подлежит точность дозировки материалов при приготовлении бетонной смеси, ее свойства по удобоперекачиваемости и удобоукладываемости, а также физико-механические характеристики бетона.

Все данные по контролю качества бетонной смеси заносят в журнал производства работ.

Особое внимание необходимо уделять контролю за виброуплотнителем бетонной смеси. Контроль за процессом вибрирования ведется визуально, по степени осадки смеси, прекращению выхода из нее пузырьков воздуха и появлению цементного молока на поверхности уложенного слоя бетона.

Заключительные работы

Решение о распалубке конструкции принимается производителем работ на основании заключения строительной лаборатории о прочности бетона

конструкции. Заключение дается по результатам испытания контрольных образцов кубов, хранящихся в естественных и нормальных условиях, а также результатам испытания прочности бетона методами неразрушающего контроля, например, прибором ИПС-Мг-4, или молотком Кошкарлова в специально выровненных участках на верхней грани возводимой плиты перекрытия. Распалубка перекрытий производится после набора прочности бетона 70% от проектной, в этом случае устанавливается один ярус стоек переопирания, при распалубке 50% от проектной устанавливается два яруса стоек переопирания.

В случае прогрева бетона перекрытия до начала демонтажных работ в обязательном порядке производится отключение трансформатора, демонтаж питающих кабелей. Эти работы осуществляются силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности. До демонтажа несущих элементов опалубки производится снятие полов и их очистки, после чего их сворачивают и складывают на поддоны для дальнейшего транспортирования на новую захватку. На следующем этапе производят демонтаж отсекателей с помощью молотка-гвоздодера. осуществляет демонтаж и складирование промежуточных стоек в контейнеры для дальнейшего перемещения.

4.1.3 Требования к качеству работ

Требования к качеству поставляемых материалов и изделий, операционный контроль качества и технологические процессы, подлежащие контролю, приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Контроль технологических процессов

Код	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
1	Приемка арматуры	Соответствие арматурных стержней и сеток проекту (по паспорту)	Визуально	До начала установки сеток	Производитель работ	
		Диаметр и расстояние между рабочими стержнями	Штангенциркуль, линейка измерительная	До начала установки сеток	Мастер	
3	Монтаж арматуры	Отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя	Линейка измерительная	В процессе работы	Мастер	Допускаемое отклонение при толщине защитного слоя более 15 мм - 15 мм; при толщине защитного слоя 15 мм и менее - 3 мм

Код	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
		Смещение арматурных стержней при их установке в опалубку, а также при изготовлении арматурных каркасов и сеток	Линейка измерительная	В процессе работы	Мастер	Допускаемое отклонение не должно превышать 1/5 наибольшего диаметра стержня и 1/4 устанавливаемого стержня
		Отклонение от проектных размеров положения осей вертикальных каркасов	Геодезический инструмент	В процессе работы	Мастер	Допускаемое отклонение 5 мм
4	Приемка опалубки и сортировка	Наличие комплектов элементов опалубки. Маркировка элементов	Визуально	В процессе работы	Производитель работ	
5	Монтаж опалубки	Смещение осей от проектного положения	Линейка измерительная	В процессе монтажа	Мастер	Допускаемое отклонение 8 мм.
		Отклонение плоскости опалубки от вертикали на всю высоту	Отвес, линейка измерительная	В процессе монтажа	Мастер	Допускаемое отклонение 20 мм.
6	Укладка бетонной смеси	Толщина слоев бетонной смеси	Визуально	В процессе работы	Мастер	Толщина слоя должна быть не более 1,25 длины рабочей части вибратора
		Уплотнение бетонной смеси, уход за бетоном	Визуально	В процессе работы	Мастер	Шаг перестановки вибратора не должен быть больше 1,5 радиуса действия вибратора, глубина погружения должна быть несколько больше толщины уложенного слоя бетона. Благоприятные температурно-влажностные условия для твердения бетона должны обеспечиваться предохранением его

Код	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
						от воздействия ветра, прямых солнечных лучей и систематическим увлажнением
		Подвижность бетонной смеси	Конус стройЦНИИЛ	До бетонирования	Строительная лаборатория	Подвижность бетонной смеси должна быть 1 - 3 см осадки корпуса по СП 70.13330.2012
		Состав бетонной смеси при укладке автобетононасосом	Путем опытного перекачивания, пресс (ПСУ-500)	До бетонирования	Строительная лаборатория	Опытное перекачивание автобетононасосом бетонной смеси и испытание бетонных образцов, изготовление из отобранных после перекачивания проб бетонной смеси
7	Распалубливание конструкций	Проверка соблюдения сроков распалубливания, отсутствие повреждений бетона при распалубливании	Визуально	После набора прочности бетоном	Производитель работ, строительная лаборатория	

4.1.4 Потребность в материально-технических ресурсах

4.1.4.1 Подбор крана

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу. Этим элементом является бункер для бетона БН-2,0 (рюмка) $m=5,33$ т (с учетом грузоподъемности бады). По каталогу «Средства монтажа сборных конструкций зданий и сооружений» наиболее подходящими средствами монтажа являются строп 4СК-10-4, $m=0,089$ т.

Определяем монтажную массу:

$$M_m = M_g + M_z = 5,33 + 0,089 = 5,419 \text{ т}; \quad (4.1)$$

где $M_g = 5,33$ т – масса монтируемого элемента, т;

$M_z = 0,089$ т – масса грузозахватных механизмов, т.

Определяем монтажную высоту подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_z + h_g + h_z = 30,6 + 0,5 + 1,49 + 4,0 = 36,59 \text{ м}; \quad (4.2)$$

где h_0 – высота здания (30,6 м);

h_z – запас по высоте (принимается равным 0,5 м);

h_g – высота элемента (1,49 м);

h_z – высота грузозахватного устройства (4,0 м).

Вылет крюка найдем по формуле:

$$L_k = \frac{a}{2} + b + b_1; \quad (4.3)$$

где a – ширина колеи крана (принимается по паспорту крана);

b – расстояние от самой выступающей части здания до оси рельсовых путей, которое рассчитывается по формуле:

$$b = R_{\text{пов}} + 0,7; \quad (4.4)$$

$$b = 5,5 + 0,7 = 6,2 \text{ м}$$

b_1 – расстояние от центра тяжести наиболее удаленного от крана монтируемого элемента до выступающей части здания со стороны крана.

$$L_k = \frac{7.5}{2} + 6,2 + 25,2 = 35,15 \text{ м}$$

По расчетным характеристикам подбираем башенный кран КБ-515-04, с техническими характеристиками: $M_m = 10 \text{ т}$; $H_k = 95,2 \text{ м}$; $l_k = 50 \text{ м}$.

4.1.4.2 Основные материалы и изделия

Таблица 4.2 – Ведомость потребности в основных материалах и изделиях

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Норма расхода на единицу времени	Потребность на объем работ
Устройство монолитной плиты перекрытия, толщиной 200 мм	Бетон кл. В20	м ³		138,99
Устройство монолитной плит перекрытия	Арматура А400, А240	т.		20,28
Установка опалубки	Крупнощитовая опалубка	м ²		631,3

4.1.5 Техника безопасности и охрана труда

При производстве строительно-монтажных работ по возведению здания из монолитного железобетона необходимо соблюдать требования Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ № 336н от 1 июня 2015 г.

Безопасность производства работ должна быть обеспечена:

- выбором соответствующей рациональной технологической оснастки;
- подготовкой и организацией рабочих мест производства работ;
- применением средств защиты работающих;
- проведение медицинского осмотра лиц, допущенных к работе;
- своевременным обучением и проверкой знаний рабочего персонала и ИТР по технике безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

Особое внимание необходимо обращать на следующее:

- способы строповки элементов конструкций должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком проектному;
- элементы монтируемых конструкций во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками;
- не допускать нахождения людей под монтируемыми элементами конструкций до установки их в проектное положение и закрепление;

- при перемещении краном грузов расстояние между наружными габаритами проносимых грузов и выступающими частями конструкций и препятствий по ходу перемещения должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали - не менее 0,5 м;

- монтаж и демонтаж опалубки может быть начат с разрешения технического руководителя строительства и должен производиться под непосредственным наблюдением специально назначенного лица технического персонала;

- перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе;

- не допускается касание вибратором арматуры и нахождение рабочего в зоне возможного падения бункера;

- к управлению автобетононасосом допускаются только лица, имеющие удостоверение на право работы на данном типе машин.

При работе на высоте более 1,5 м все рабочие обязаны пользоваться предохранительными поясами с карабинами.

Разборка опалубки допускается после набора бетоном распалубочной прочности и с разрешения производителя работ.

Отрыв опалубки от бетона производится с помощью домкратов. В процессе отрыва бетонная поверхность не должна повреждаться.

Рабочие места электросварщиков должны быть ограждены специальными переносными ограждениями. Перед началом сварки необходимо проверить исправность изоляции сварочных проводов и электрододержателей, а также плотность соединения всех контактов. При перерывах в работе электросварочные установки необходимо отключать от сети.

Погрузочно-разгрузочные работы, складирование и монтаж арматурных каркасов должны выполняться инвентарными грузозахватными устройствами и с соблюдением мер, исключающих возможность падения, скольжения и потери устойчивости грузов.

Очистку лотка автобетоносмесителя и загрузочного отверстия от остатков бетонной смеси производят только при неподвижном барабане.

Запрещается: работа автобетононасоса без выносных опор; начинать работу автобетононасоса без предварительной заливки в промывочный резервуар бетонотранспортных цилиндров воды, а в бетонопровод - «пусковой смазки».

4.1.6 Техничко-экономические показатели

Таблица 4.3 Техничко-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во
1	Объем работ по ТК	м ³	138,99
2	Трудоемкость	чел-см	82,78
3	Выработка на 1 рабочего в смену	м ³ /см	2,9
4	Продолжительность работ	дни	14
5	Максимальное количество рабочих	чел.	10
6	Число смен	смены	2

5. Организация строительства

5.1 Характеристика строительной площадки

Территория участка строительства относится к IV климатическому району: температура наиболее холодной пятидневки - минус 40 °С;

- нормативное значение ветрового давления для III ветр. района - 38кгс/м²;
- нормативное значение веса снегового покрова для III снег.р-на - 150кг/м²;
- сейсмичность площадки - 7 баллов.

5.2 Объектный строительный генеральный план на период возведение надземной части здания

5.2.1 Подборка крана

Кран принимаем из расчета по ТК (пункт 4.1.4.1), КБ-515-04.

5.2.2 Привязка крана к зданию

Существует две привязки грузоподъемных механизмов:

- поперечная;
- продольная.

Поперечная привязка выражается в размещении башенного крана от здания на безопасном расстоянии для крана, строящегося здания и участников строительства.

Продольная привязка производится в три этапа:

- максимальным вылетом крюка кран должен доставать дальний угол здания;
- максимальным вылетом крюка кран должен доставать и монтировать на дальний угол здания необходимый элемент;
- минимальным вылетом крюка кран должен доставать и монтировать в середине, приближенной к крану здания, элемент.

Для крана КБ-515-04 поперечная привязка составляет:

$$B = R_{\text{пов}} + 0,7 = 5,5 + 0,7 = 6,2 \text{ м}$$

Продольная привязка:

На оси движения крана делаем засечки равными максимальному рабочему вылету крюка из наиболее удаленных точек здания.

На оси движения крана делаем засечки равные минимальному вылету крюка крана из самых ближних точек контура здания.

На оси движения крана делаем засечки равными вылету крюка крана согласно грузовой характеристике из центров тяжести наиболее удаленных элементов.

Из всех точек выбираем наиболее далеко расположенные.

Длина рельсовых путей:

$$L_{\text{пп}} = l_{\text{кр}} + H + 2 \cdot l_{\text{тор}} + 2 \cdot l_{\text{туп}} \quad (5.1)$$

где $l_{\text{кр}}$ - максимально необходимое расстояние между крайними стоянками крана, м (определяется путем построения, принимается $l_{\text{кр}} = 12 \text{ м}$)

H - база крана, м ($H = 4,5 \text{ м}$)

$l_{\text{тор}}$ - величина тормозного пути крана, м

$l_{\text{туп}}$ - расстояние от конца рельса до тупиков, м.

$$L_{\text{пп}} = 12 + 4,5 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 1,0 = 21,5 \text{ м}$$

Принимаем длину рельсовых путей 31,25 м с учетом кратности полузвена, т.е. 6,25 м.

5.2.3 Определение зон действия крана

При размещении строительного крана следует установить опасные для людей зоны, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, зону обслуживания краном, перемещения груза, опасную зону работы крана, опасная зона работы подъемника, опасную зону дорог.

Монтажная зона – пространство, в пределах которого возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Величина отлета $x_{от}$ принимается согласно РД 11-06-2007 (табл.3, рис.15) и зависит от высоты здания:

$$R_{м.з.} = L_{э} + x_{от} = 2 + 11 = 13,0 \text{ м} \quad (5.2)$$

где $L_{э}$ – максимальная длина элемента.

Зоной обслуживания крана или рабочей называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Она равна \max рабочему вылету крюка крана.

$$R_{з.к.} = R_{р.мак} = L_k = 35,15 \text{ м}$$

Зона перемещения груза – пространство в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке груза:

$$R_{з.г.} = R_{р.мак} + 0,5l_{мак.эл.} = 35,15 + 0,5 \cdot 2 = 36,15 \text{ м} \quad (5.3)$$

Опасная зона работы крана – пространство, в пределах которого возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания.

$$R_{он} = R_{раб} + 0,5 \times b_{эл} + L_{э} + x_{от} = 35,15 + 0,5 \times 2 + 2 + 7,5 = 45,65 \text{ м.} \quad (5.4)$$

5.2.4 Проектирование внутрипостроечных дорог

Для внутренних перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

В качестве временных дорог принимаю часть существующих и используемых в период строительства дорог, а также устраиваем временные дороги.

В ограждении строительной площадки устраиваем выезды на существующие дороги. Ширина дороги 3,5 м.

Затраты на устройство временных дорог составляют 1,5 % от полной сметной стоимости строительства. При трассировке временной дороги соблюдаем максимальное расстояние от гидрантов, которое составляет 2 м. Радиусы закругления дорог принимаю 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых движения увеличивается с 3,5 м до 5 м. Согласно, схемы движения автотранспорта по возводимой дороге можно двигаться вдоль здания.

Вся возведенная дорога выделяется на строительном генеральном плане двойной штриховкой.

На СГП указаны условные знаки въезда и выезда транспорта, стоянки при разгрузке и схема движения.

5.2.4.1 Основные материалы и изделия

Таблица 4.2 – Ведомость потребности в основных материалах и изделия

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Норма расхода на единицу времени	Потребность на объем работ
Кладка стен	КО1НФ/130/2,0/30 по ГОСТ830-2007. Толщина кладки 250 мм	1000 шт.		681,56
Кладка стен	Раствор цементно-песчаный М75 ГОСТ 28013-98	м ³		527,94
Устройство монолитных плит перекрытия и покрытия, толщиной 200 мм	Бетон кл. В20	м ³		1459,4
Устройство монолитных плит перекрытия и покрытия	Арматура А400, А240	т.		212,94
Устройство лестничных маршей	Лестничные марши	шт.		18
Устройство лестничных площадок	Лестничные площадки	шт.		9

5.2.4.2 Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

Таблица 6 – Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

Обос- нова- ние (ЕНиР и др. норм. д-ты)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	Нормы времени		Затраты труда	
		Ед. изм	Кол- во		Рабочих чел-час	Маш- ов чел- час	Рабочих, чел-час	Маш- ов, чел.-- час
Земляные работы								
§Е2-1-5, табл.1, стр.3	Снятие растительного слоя бульдозером	1000м ₂	5,603	Маш.6р-1	1,8	-	10,09	-
§Е2-1-11, табл.3, стр.4	Разработка грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой	100м ³	27,09	Маш.6р-1	3,5	-	94,8	-
§Е2-1-58, табл.2, стр.4, кол. б	Засыпка грунтом траншей, пазух котлованов и ям	100м3	5,00	Маш.6р-1	0,43	-	2,15	-
							107,04	-
Устройство фундамента								
§Е4-1-1, табл.2, стр.2	Установка фундаментных плит массой до 1,5т	1шт	70	Маш.6р-1 Монт.4р, 3р,2р-1	0,21	0,63	14,7	44,1
§Е4-1-1, табл.2, стр.2	Установка фундаментных плит массой до 3,5т	1шт	102	Маш.6р-1 Монт.4р, 3р,2р-1	0,26	0,78	26,52	79,56
У7-401	Установка железобетонных блоков массой до 1 т	1шт	96	Маш.6р-1 Монт.4р, 3р,2р-1	0,64	-	61,44	-
У7-403	Установка железобетонных блоков массой свыше 1,5 т	1шт	207	Маш.6р-1 Монт.4р, 3р,2р-1	1,05	-	217,35	-
							578,97	123,66
Возведение надземной части здания								
§Е1-5 т2, 1а,б	Выгрузка перемычек до 0,5 т	100т	1,084	машинист бразр.-1 такелажник 2р.-2	22	11	23,85	11,92
§Е1-5	Выгрузка	100т	1,012	машинист	8,8	4,4	8,91	4,49

Обос- нова- ние (ЕНиР и др. норм. д-ты)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	Нормы времени		Затраты труда	
		Ед. изм	Кол- во		Рабочих чел-час	Маш- -ов чел- час	Рабочих, чел-час	Маш- ов, чел.- час
т2, 3а,б	лестничных маршей и площадок массой до 1,5 т			бразр.-1 такелажник 2р.-2				
§Е1-6 т2, 5а,б	Подача кирпичей в поддонах до 450 шт. на высоту до 14м	1000шт т	681,5 6	машинист бразр.-1 такелажник 2р.-2	0,85	0,42	579,33	286,2 6
§Е1-6 т2, 10в,г	Подача растворов в ящиках 0,3 м3 на высоту до 14 м	1м3	810,12	машинист бразр.-1 такелажник 2р.-2	1,49	0,75	1207,08	607,5 9
§Е3-3 Т3, 5,б	Кладка кирпичных несущих стен простых с проемами под штукатурку толщиной в 2 кирпич	1м3	2062,8 2	каменщики 4р.-1,3р.-1	2,8	-	5775,9	-
§Е3-3 Т3, 3,б	Кладка кирпичных внутренних стен и с проемами под штукатурку толщиной в 1,5 0,51 кирпича	1м3	630,95	каменщики 4р.-1,3р.-1	3,2	-	2019,04	-
§Е3-12 т1, 2	Кладка кирпичных перегородок в 1/2 кирпича	1м2	430,95	каменщики 4р.-1,3р.-1	0,51	-	219,78	-
§Е3-16 т1, 1а,б	Укладка брусовых перемычек	1прое м	569	машинист бразр.-1 монтажн.	0,45	0,15	256,05	85,35

Обос- нова- ние (ЕНиР и др. норм. д-ты)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	Нормы времени		Затраты труда	
		Ед. изм	Кол- во		Рабочих чел-час	Маш- -ов чел- час	Рабочих, чел-час	Маш- ов, чел.- час
				4р.-1,3р.-1				
§Е11-41 т1,1а	Изоляция теплоизоляционн ыми плитами	1м2	2987	термоизоли р. 4р.-1,3р.-1, 2р.-1	0,48	-	1433,76	-
§Е3-20 т2,1а,б	Устройство и разборка инвентарных подмостей для кладки стен	10м3	231,78	машинист 4разр.-1 плотник. 4р.-1, 3р.-1	1,44	0,48	333,76	111,2 5
§Е4-1-7, 3а,б	Установка лестничных маршей и площадок	1эл	27	машинист бразр.-1 монтажник 4р.-1,3р.-2, 2р.-1	1,4	0,35	37,8	9,45
							11895,26	1116, 31
Устройство монолитной плиты								
Е4-1-34 табл.5№2 а	Установка крупнощитовой опалубки	м2	631,3	плотник 4р-1; 2р-1	0,3	-	189,39	-
Е4-1-46 табл. 1	Установка арматуры	т	20,28	арматурщи к 4р-1; 2р-1	14,0	-	283,92	-
Е1-7 №22 а,б	Подача элементов арматуры к месту укладки	100 т	0,20	машинист 5р-1 такелаж.2р -2	9,0	4,4	3,6	1,76
Е4,-1-48 табл. 3	Прием бетонной смеси	м3	138,99 9	бетонщик 2р-1	0,11	-	15,29	-
Е1-7	Подача бетонной	м3	138,99	машинист	0,12	0,06	16,68	8,34

Обос- нова- ние (ЕНиР и др. норм. д-ты)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	Нормы времени		Затраты труда	
		Ед. изм	Кол- во		Рабочих чел-час	Маш- -ов чел- час	Рабочих, чел-час	Маш- ов, чел.-- час
№12 а,б	смеси к месту укладки: в бункерах			5р-1 такелаж.2р-2				
Е4-1-49 табл.1№2	Укладка бетонной смеси в перекрытие	м3	631,3	бетонщик 2р-1	0,57	-	79,22	-
Е4-1-34 табл.5№3 б	Демонтаж опалубки перекрытия	м2		плотник 4р-1; 2р-1	0,11	-	69,44	-
Итого на одну плиту							657,54	10,1
Итого							7232,94	111,1
УНиР 7- 685	Установка шахт лифта	шт	1	Маш. 6р-1 Монтажник и 5р-1, 4р-1, 3р-1,	3,7	-	33,3	-
					3,7	-	33,3	-
Отделочные работы								
УНиР 11-11-А	Устройство подстилающего слоя	м ³	158,1 7	Маш. 4р-1 Бет-к 4р-1	3,6	-	569,41	-
УНиР 11- 67	Устройство бетонного пола	100 м ²	3,07	Маш. 4р-1 Бет-ки 4р-1, 3р-1, 2р-1	25	-	76,75	-
УНиР 11- 136	Устройство полов из керамической плитки	100 м ²	10,47	Облицовщи ки 4р-2, 3р- 2 Подс. Раб 2р-1	120	-	1256,4	-
УНиР 11- 201	Устройство полов из досок	100 м ²	18,94	Облицовщи ки 4р-2, 3р- 2 Подс. Раб 2р-1	53	-	1003,82	-
УНиР 13- 171	Оштукатурива-ние поверхностей	100 м ²	21,68	Штукатуры 4р-2, 3р-2, 2р-2, Подс. Раб. 2р-1	44,6	-	966,93	-

Обос- нова- ние (ЕНиР и др. норм. д-ты)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	Нормы времени		Затраты труда	
		Ед. изм	Кол- во		Рабочих чел-час	Маш- -ов чел- час	Рабочих, чел-час	Маш- ов, чел.-- час
У15-509- А	Окраска масляной краской	100 м ²	53,55	Маляр 5р-1	9,9	-	530,15	-
ЕНиР6- 13(т.1 ба,6б)	Установка оконных и дверных блоков	100 м ²	7,11	Машинист 5р-1 Плотники 4р-1, 2р-1	6,2	12,4	44,08	88,16
УНиР 15- 707	Остекление проемов	100 м ²	2,3	Стекольщик 4р-1	66	45,9 0	151,8	105,5 7
							4599,34	193,73
Устройство кровли								
У 12-129	Устройство 4-х слойной кровли	100м ²	14,36	Кров-к 3р-2	85		1220,94	-
							1220,94	-
Итого							25667,79	1544,8
Инженерные сети								
	Внешние коммуникации		8%				2053,42	-
	Внутренние коммуникации:							-
	Сан.-тех. работы		10%				2566,78	-
	Электромонтажные работы		8%				2053,42	-
	Слаботочные работы		5%				1283,34	-
	Благоустройство территории		3%				770,03	-
	Сдача объекта		5%				1283,34	-
ВСЕГО:							35678,12	1544,8

5.2.5 Проектирование складов

Количество материалов подлежащих хранению на складах:

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad \text{где} \quad (5.5)$$

$P_{\text{общ}}$ – общая потребность на весь период строительства

T – продолжительность периода потребления, дн.

T_n – нормативный запас материала, дн.

$k_1 = 1.1-1.5$ коэффициент неравномерности поступления материалов на склад.

$k_1 = 1.1-1.3$ коэффициент неравномерности производственного потребления материалов в течении расчетного периода.

$$F = \frac{P}{V}, \text{ где} \quad (5.6)$$

P - общая потребность на весь период строительства

V – норма складирования на 1 м^2 полезной площади.

Общая площадь склада, включая проходы.

$$S = \frac{F}{\beta} \text{ где} \quad (5.7)$$

β - коэффициент использования склада.

- для закрытых складов $\beta=0,5$

- для открытых складов $\beta=0,6$

Таблица 5.1 - Требуемая площадь складов:

Наименование материала	Тип склада	Ед. изм.	$P_{\text{общ.}}$	$T, \text{ дн.}$	$T_{\text{н}}, \text{ дн.}$	K_1	K_2	V	β	$P_{\text{скл}}$	$F_2, \text{ м}^2$	$S, \text{ м}^2$
Сталь (армирование ж/б плиты и колонн)	откр.	т	212,94	44	7	1,1	1,3	1,2	0,6	48,44	40,37	67,28
Кирпич	откр.	тыс. шт.	681,56	35	5			0,75	0,6	139,23	185,64	309,41
Ж/б лестницы	откр.	м^3	70,00	18	4			0,8	0,6	22,24	30,3	50,5
Ок. и дв. бл.	закр.	м^3	101,98	25	8			25	0,5	46,67	1,87	3,73

Итого:

– площадь открытых складов – $427,19 \text{ м}^2$;

– площадь закрытого склада – $3,73 \text{ м}^2$.

Для хранения блока, стали и ж/б изделий устраиваем открытый склад. Для хранения оконных и дверных блоков используем закрытый склад. Для хранения материалов для отделочных работ используем первый этаж строящегося здания.

Кирпич располагаем штабелями в 2 яруса.

Оконные и дверные блоки располагаем штабелями в вертикальном положении.

5.2.6 Проектирование временных зданий, бытовых помещений

Временными зданиями называют надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства строительно-монтажных работ.

Удельный вес различных категорий работающих зависит от показателей конкретной строительной отрасли.

Ориентировочно принимаем:

- рабочие – 85% (47 человек);
- ИТР – 12% (3 человек);
- МОП и ПСО – 3% (1 человек).
- Итого 51 человека.

На строительной площадке с числом работающих в наиболее многочисленной смене менее 60 человек должны быть как минимум следующие санитарно-бытовые помещения:

- гардеробные с умывальниками, душевыми и сушильными;
- помещения для обогрева, отдыха и приема пищи;
- прорабская;
- туалет;
- навес для отдыха;
- устройства для мытья обуви;
- щит со средствами пожаротушения.

Требуемые на период строительства площади временных помещений:

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}}, \quad (5.8)$$

где N – максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену, чел;

$F_{\text{н}}$ - норма площади на одного рабочего.

Таблица 5.2 - Определение площади бытовых помещений

№ п/п	Наименование помещений	Численность работающих, чел.	Норма площади на одного рабочего, м ²	Расчетная площадь, м ²	Принятый тип помещений	Принятая площадь на ед., м ²	Принятая площадь всего, м ²
1	Гардеробная	47	0.7	32,9	5055-1	21	42
2	Умывальная	47	0.2	9,4	ГОССС-20	10	10
3	Столовая	47	0,6	27,2	ГОССС-20	30	30
4	Душевая	47	0.54	25,38	ГОССД-6	27	27
5	Сушильная	50	0,2	10	ЛВ-157	10	10
6	Туалет	50	0,07	3,5	5055-7-2	4	4
7	Медпункт	20	20 на 300 чел	18	1129К	18	18
Служебные помещения							
8	Прорабская	3	24 на 5 чел	14,4	ГОССС-11-3	18	18
9	КПП	1	7 на 1 чел	7	5555-9	7	7

5.2.7 Временное электроснабжение строительной площадки

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, производят по формуле:

$$P = \alpha \cdot (\Sigma K_1 \cdot P_c / \cos \varphi + \Sigma K_2 \cdot P_T / \cos \varphi + \Sigma K_3 \cdot P_{св} + \Sigma K_4 \cdot P_n), \quad (5.9)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05÷1,1);

K_1, K_2, K_3, K_4 - коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением по времени их работы; принимается по справочникам;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт, принимается по паспортным и техническим данным;

P_T – мощности, требуемые для технологических нужд, кВт;

$P_{ов}$ – мощности, требуемые для наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера загрузки и числа потребителей.

Таблица 5.3 - Результаты расчета электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. из м	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэф. Спроса, K_c	$\cos\varphi$	Требуемая мощность, кВт
1. Башенный кран	шт	1	35,5	1	0,7	50,71
1. Сварочный аппарат	шт.	1	27	0,35	0,7	13,5
2. Растворобетоносмесители	шт.	1	1,6	0,15	0,6	0,4
3. Административные и бытовые помещения	м ²	134,0	0,015	0,8	1	1,61
4. Душевые и уборные	м ²	41,0	0,003	0,8	1	0,10
5. Отделочные работы	м ²	7097,92	0,015	0,8	1	85,18
5. Кирпирпичная кладка	м ²	11175,26	0,003	1	1	33,53
7. Наружное освещение	м ²	5603,2	0,0002	1	1	1,12
8. Освещение главных проходов и проездов	км	3,07	0,005	1	1	0,02
9. Склады открытые	м ²	462,37	0,003	1	1	1,38
10. Склады закрытые	м ²	3,73	0,015	0,8	1	0,04
					Итого	122,98

Общая нагрузка по установленной мощности составит:

$$P = 1,1 \cdot (122,98) = 135,28 \text{ кВт}$$

Трансформаторная мобильная подстанция типа СКТП-150-6/10/0,4 мощностью 150 кВт по ГОСТ 30030-93 «Трансформаторы распределительные и безопасные разделительные трансформаторы. Технические требования» Габаритами 3 х 3.

Количество прожекторов:

$$n = P \cdot E \cdot s / P_{\text{л}}, \quad (5.11)$$

где P – удельная мощность, Вт/м² (прожектор ПЗС-35 $P=0,4$);

E – освещенность (территория строительства в р-не производства работ $E=2 \text{ лк.}$);

s – размеры площадки, подлежащей освещению (7213,36 м²);

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора, Вт (ПЗС-35 $P_{\text{л}}=500$ Вт);
 $n=0,4 \cdot 2 \cdot 7213,36/1000=5,77$

Принимаем для освещения строительной площадки 6 прожекторов. Наиболее экономичным источником электроснабжения являются районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвление от существующей высоковольтной сети на площадку и трансформаторную подстанцию, мощностью 320 кВт. Разводящую сеть на строительной площадке устраиваем по смешанной схеме. Электроснабжение от внешних источников производится по воздушным линиям электропередач.

5.2.8 Временное водоснабжение строительной площадки

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Потребность в воде подсчитывают на период строительства с максимальным водопотреблением.

Суммарный расход воды, л/с:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.11)$$

где $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{маш}}$, $Q_{\text{хоз.-быт.}}$, $Q_{\text{пож}}$ – расход воды, л/с, соответственно на производство, охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр.}} = 1,2 \cdot \sum \frac{V \cdot q_1 \cdot K_u}{t \cdot 3600} \text{ л/с.} \quad (5.13)$$

q_1 – норма удельного расхода воды на единицу потребителя;

V –потребитель воды - объём строительно-монтажных работ, количество работ, установок;

K_u –коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей;

t – кол-во часов потребления в смену (сутки).

Расход воды на охлаждение двигателей строительных машин:

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot g_2 \cdot K_{\text{ч}}/3600, \text{ л/с.} \quad (5.14)$$

где W –количество машин

$$Q_{\text{маш}} = 1 \cdot 500 \cdot 2/3600 = 0,278 \text{ л/с}$$

Расход воды на производственные нужды сводим в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Расход воды на производственные нужды

Потребители	Едизм	V работзасмену	Норма удельного расхода воды, q _л , л	Коэффициент часовой неравномерности водоснабжения, K _ч	Кол-во часов потребления в смену, t	Потребление воды л/с
Приготовление цементных растворов	м ³	527,94	190	1,6	8	1,54
Поливка кирпича	1000 шт	681,56	220	1,6	8	8,33
Автомашинны грузовые	маш-сут	1	500	2	8	0,278
					Итого:	10,15

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды

$$Q_{\text{хоз.-быт.}} = Q_{\text{хоз.-пит.}} + Q_{\text{душ.}} = 0,147 + 0,313 = 0,460 \text{ л/с} \quad (5.15)$$

$$Q_{\text{хоз.-пит.}} = N_{\text{см}}^{\text{max}} \cdot \frac{q_3 \cdot K_{\text{ч}}}{8 \cdot 3600} = 47 \cdot \frac{30 \cdot 3}{8 \cdot 3600} = 0,147 \text{ л/с} \quad (5.16)$$

$$Q_{\text{душ.}} = N_{\text{см}}^{\text{max}} \cdot \frac{q_4 \cdot K_n}{t_{\text{душ.}} \cdot 3600} = 47 \cdot \frac{30 \cdot 0,4}{0,5 \cdot 3600} = 0,313 \quad (5.17)$$

$N_{\text{макс.}}^{\text{см}}$ - максимальное количество рабочих в смену, чел, принимаемое по графику движения рабочих;

g_3 - норма потребления воды на 1 человека в смену, л. Для неканализованных площадок $g_3=10-15$ л, для канализованных $g_3=25-30$ л;

$k_{\text{ч}}$ -коэффициент часовой неравномерности для данной группы потребителей;

Расход воды на противопожарные нужды.

Расход воды на наружное пожаротушение, принимается в соответствии с

установленными нормами. На объектах до 10 Га застройки расход воды принимается из расчета двух струй из гидрантов по 5 л/с.

$$Q_{\text{пож.}} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ л/с};$$

Расчётный расход воды

$$Q_{\text{расч}} = 10 + 0,5 \cdot (10,148 + 0,248 + 0,460) = 15,43 \text{ л/с}$$

Так как $Q_{\text{пож.}} > Q_{\text{пр.}} + Q_{\text{хоз-быт.}}$, то расчёт ведётся только при учёте противопожарных нужд, т.е. $Q_{\text{расч.}} = Q_{\text{пож.}}$.

Диаметр магистрального ввода временного водопровода (определяем по расчётному расходу воды):

$$D = 63,25 \sqrt{(Q_{\text{расч.}} / (\pi v))} = 63,25 \sqrt{10,66 / (3,14 \cdot 1)} = 116,54 \text{ мм},$$

где $Q_{\text{расч.}}$ - расчётный расход воды;

v - скорость воды в трубах (для труб большого диаметра 1,5-2 м/с, для труб малого диаметра 0,7-1,2 м/с.).

По сортаменту круглого проката (ГОСТ 8732-78* «Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент») подбираем трубу диаметром $D=120$ мм.

Источниками водоснабжения являются существующие водопроводы с устройством дополнительных временных сооружений, постоянные водопроводы, сооружаемые в подготовительный период, и самостоятельные временные источники водоснабжения. Временное водоснабжение представляет собой объединенную систему, удовлетворяющую производственные, хозяйственные, противопожарные нужды, в отдельных случаях выделяют питьевой водой.

При создании временной сети обязателен учет возможности последовательного наращивания и перекладки трубопроводов по мере развития строительства.

5.2.9 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом

Потребность в сжатом воздухе определяем по формуле

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i, \quad (5.19)$$

где, 1,1 - коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;

q_i - расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, м³/мин,;
 n_i - кол-во однородных механизмов, шт.;;
 K_i - коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

$$Q_{сж} = 1,1 * 1 * 2 * 1 = 2,2 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Потребность в сжатом воздухе удовлетворяется передвижными компрессорами СО – 38, оборудованным комплектом гибких шлангов диаметром 20-40мм, имеющих производительность 3-9м³/мин. Кислород и ацетилен поставляют на объект в стальных баллонах и хранят в закрытых складах.

5.2.10 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности

Мероприятия по охране труда производятся с учетом требований Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ № 336н от 1 июня 2015 г.

1. Следует устанавливать опасные зоны для рабочих в пределах, которых действуют постоянные или потенциально опасные факторы.

Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями соответствующей формы.

2. Строительная площадка в темное время суток должна быть освещена. Производство работ в неосвещенных местах запрещено.

3. Строительный мусор со зданий и лесов опускать по закрытым желобам или в закрытых люльках. Сбрасывать с высоты не более 3м, места сбрасывания мусора оградить и поставить надзор.

4. Помещения, рабочие места в которых производятся работы, должны быть обеспечены вентиляционными системами.

5. Должен быть обеспечен проезд пожарных машин к зданию и пожарным гидрантам, которые должны находиться на расстоянии 2м от дороги и не более 100м между собой, запрещается загромождать проезды.

6. Во временных зданиях должна быть оборудована автоматическая противопожарная сигнализация.

5.2.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Природоохранные мероприятия подразделяются на следующие основные направления:

- охрана и рациональное использование ресурсов земли;
- снижение уровня загрязнения воздуха;
- борьба с шумом.

В связи с этим предусматривают установку границ строительной площадки, максимальную сохранность на территории строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарниковой растительности. Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта.

Хранение строительных материалов должно производиться на специально отведенных для этого площадках.

Организуются места, на которых устраиваются емкости для сбора мусора.

На въездах и выездах строительной площадки устанавливаются ворота, работает сторожевая охрана, размещенная во временных зданиях.

На площадке предусмотрена система сигнализации. Для механизированной заправки строительных машин горюче-смазочными материалами организуются специальные места.

С площадки должны быть организованы своевременная уборка благоустройство территории.

6 Экономика строительства

6.1 Социально-экономическое обоснование строительства десятиэтажного кирпичного жилого дома по ул. Норильская в г. Красноярске

Строительная отрасль имеет важное значение в развитии государства: экономическая эффективность смежных отраслей экономики во многом обеспечивается благодаря интенсивному развитию строительства.

Ввод нежилых зданий вырос на 5,6 % до 11,1 млн кв. м (против 10,5 млн кв. м в I пол. 2018 г.). При этом в большинстве сегментов нежилой недвижимости, кроме коммерческих (рост на 54,2 %) и промышленных объектов (рост на 24,2 %), наблюдалась отрицательная динамика. Так, ввод объектов здравоохранения снизился почти на 14,7 %, учебных на 23 %, сельскохозяйственных на 22,4 %, прочих на 18,4 %.

В 2019 году общий объем вводимого жилья вырос на 6% по отношению к показателю предыдущего года и составил 80,3 млн м². Рост объемов сменил предыдущее 3-летнее устойчивое падение.

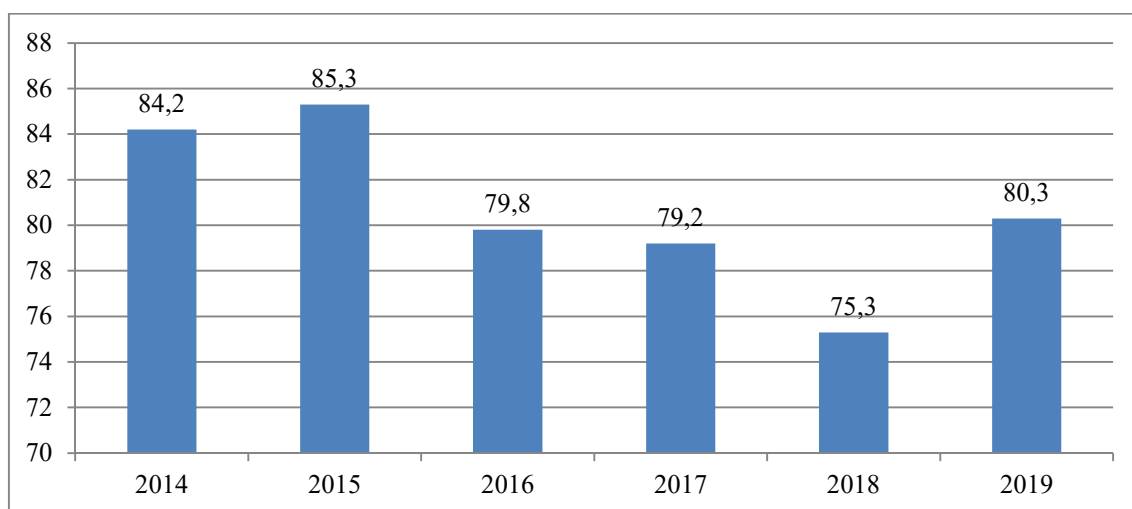


Рисунок 6.1 – Ввод жилья Россия, 2014-2019, млн м²

Отрасль в целом с учетом нежилого строительства остается в состоянии стагнации и пока признаков роста не подает.

По данным Минстроя, российские застройщики стали реже обращаться за разрешениями в 2019 году по сравнению с 2018 годом.

С учетом того, что строительный цикл обычно составляет два-три года, это вызывает у чиновников, ответственных за рост ввода жилья (к 2024 году объем ввода должен достигнуть 120 млн кв. м), «серьезные опасения» — Минстрой признает, что это может привести к уменьшению объемов через два-три года.

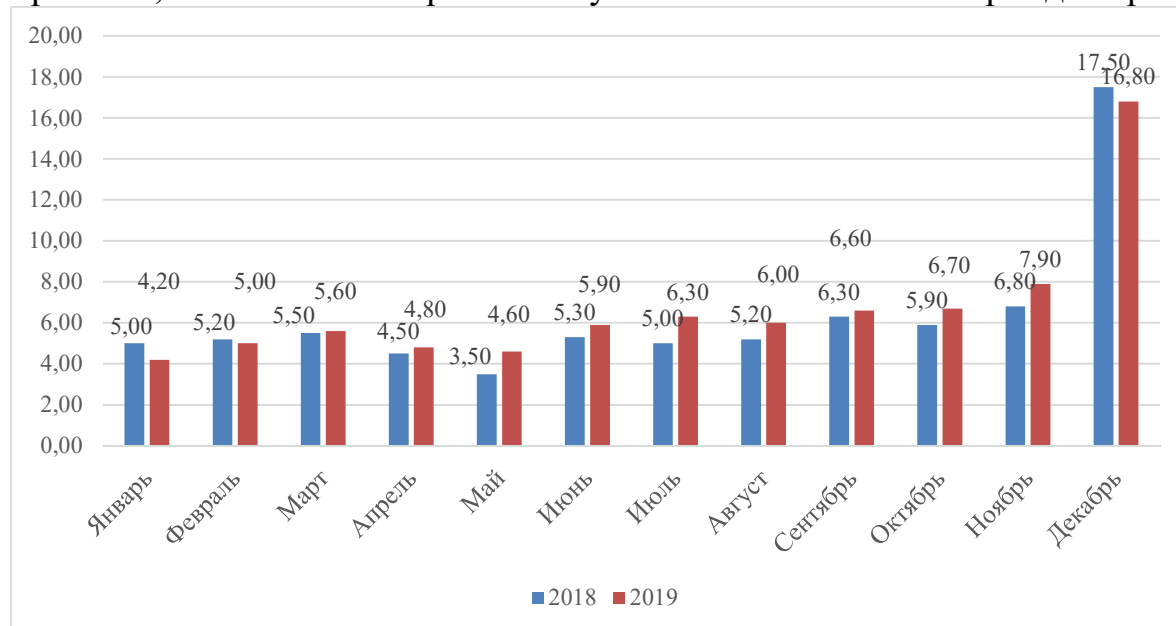


Рисунок 6.2 – Ввод жилья по месяцам Россия, 2017-2019, млн м²

Несмотря на общегодовой рост ввода жилья в 2019 году по отношению к предыдущим годам, ввод и динамика роста ввода жилья по месяцам за 2 последние года показали определенную разноректорную закономерность: в январе-апреле показатели 2018 и 2019 годов попеременно лидировали; в мае-ноябре показатели ввода жилья отставали в 2018 году, а в 2019 году лидировали; в декабре лидирующие позиции занимал 2018, а в 2019 году наблюдалось снижение объемов ввода – 4 %.

Рост ввода жилья в 2019 году по отношению к 3-летнему падению, является положительным фактором. На улучшение ситуации оказывает дополнительное влияние: очередное снижение процентной ставки по ипотеке и обновленные условия программы материнского капитала.

Конституционное право на жилище затрагивает основу жизни человека, является одним из главных показателей социального благополучия и экономического развития. Поэтому важная задача строительной отрасли сегодня - обеспечить людей качественным жильем, которое соответствует современным требованиям.

На сегодняшний день Красноярский край развивается быстрыми темпами. Жилищное строительство – одна из важнейших отраслей экономики края. Строительную деятельность на территории Красноярска осуществляют 5 022 организации. Более 50 организаций-застройщиков строят жилье.

Данные по вводу жилья в Красноярске представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Ввод в действие жилых домов в Красноярском крае, тыс.кв. м

	2015	2016	2017	2018	2019
Тыс. кв. метров	1311,1	1373,8	1042,9	1147,6	1188,0
% к предыдущему году	109,2	104,8	75,9	110,04	103,4

Анализируя весь 2019 год в целом, то в сравнении с 2018 годом объемы ввода жилья выросли.

За 10 месяцев 2019 года застройщики Красноярского края ввели в эксплуатацию 61 многоэтажный жилой дом, рассчитанный на 8,9 тыс. квартир площадью 460 тыс. кв. м. Основную долю в объеме ввода обеспечил краевой центр. Еще 280 тыс. «квадратов» составили дома, построенные жителями края. Как правило, эти дома были возведены еще несколько лет назад, а сейчас владельцы обратились в Росреестр, чтобы зарегистрировать на них собственность в упрощенном порядке.

Основным фактором сохранения объемов жилищного строительства является продолжающаяся заинтересованность и участие населения в инвестировании жилищного строительства при фактическом уходе государства с рынка.

Развитию жилищного строительства в значительной мере способствует развитие банковского кредитования на приобретение жилья, в том числе развитие кредитования и реализация мер государственной поддержки граждан при покупке жилья на первичном рынке.

Население города составляет более миллиона человек, большинство из которых живут в собственных квартирах, многие из которых хотели бы улучшить свои жилищные условия. Строительная база, созданная в 60-80 годах в связи с ускоренным индустриальным развитием города, в настоящее время в значительной мере утратила свой потенциал. В Красноярске сейчас массово сносят многоквартирные дома, которые признали непригодными для проживания.

Правительством края продолжалась работа, проводимая на протяжении ряда лет, по улучшению жилищных условий жителей края. Реализованы меры, направленные на повышение доступности жилья и улучшение жилищных условий отдельных категорий граждан нетрудоспособного населения северных

районов края, молодых и многодетных семей, работников бюджетной сферы, ветеранов, вынужденных переселенцев, чернобыльцев и других категорий.

На данный момент в Красноярске существует программа "Развитие строительной отрасли Красноярского края на 2019 – 2021 годы". Целью этой программы является увеличение объемов строительства и развитие производства строительных материалов в Красноярском крае.

Одной из основных задач является ввод в эксплуатацию жилых домов к 2021 год – 1300,0 тыс. м².

Так же в Красноярском крае действует программа "Доступное жилье для российской семьи" потому что строительство домов эконом класса формирует рынок доступного жилья в Красноярске. Повышает уровень обеспеченности населения жильем в соответствии с платежеспособным спросом граждан, особенно это касается молодых семей.

Любой человек желает достойных условий проживания себе и своей семье. Нерешенные проблемы жилья препятствуют созданию семей, повышению рождаемости и просто не дают ощущения стабильности.

На сегодняшний день одним из перспективных мест для жилого строительства является район, расположенный в северо-западной части города Красноярске, граница которого обозначается на севере озером и рекой Бугач, на востоке – пересечением ул. Калинина с автомагистралью М-53, на юге – железнодорожной линией и на западе – границей городской черты. Общая площадь района составляет 306 га. В дальнейшем этот район будет называться «Бугач». Схема размещения проектируемой территории в структуре города Красноярска представлена на рисунке 6.3.

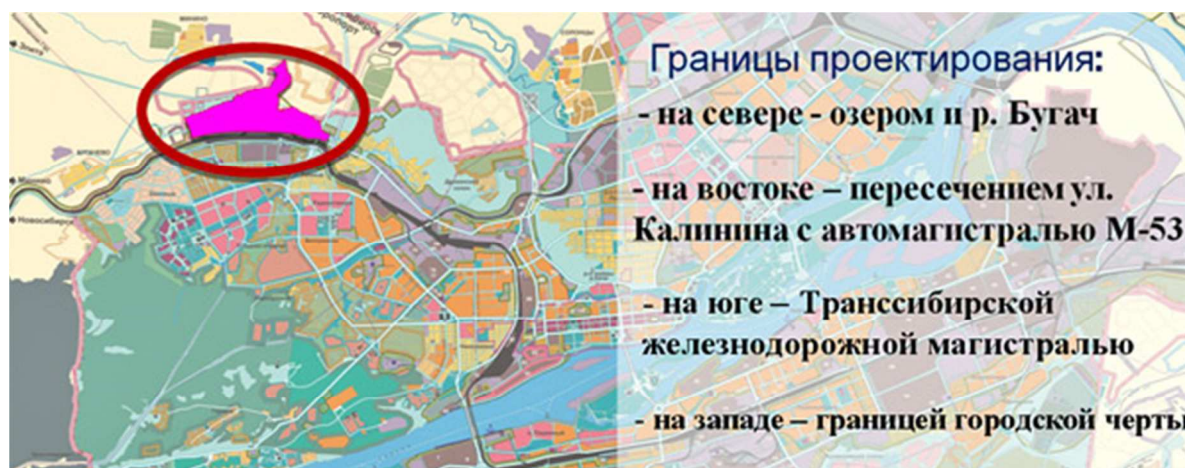


Рисунок 6.3 – Схема размещения проектируемой территории в структуре города Красноярска

Так же Администрация Красноярска планирует обеспечить жителей района всей необходимой инфраструктурой в нормативном удалении от их домов. Среди обязательных объектов – школы, детские сады, аптеки, бытового сервис, торговые центры и остановки общественного транспорта с минимальной пешеходной доступностью. Также в проекте планировки жилого района Бугач определены места отдыха для жителей – зоны отдыха вдоль ручья, прилегающий к озеру парк и зеленые пешеходные бульвары.

Проектируемый жилой дом будет строиться в соответствии с Федеральным законом о долевом строительстве, т.е. после получения всей необходимой разрешительной документации будут привлекаться средства соинвесторов – физических лиц.

Анализируя сказанное выше, строительство жилого дома по ул. Норильская г. Красноярске является востребованным и актуальным..

6.2 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ

Локальный сметный расчет составлен на один отдельный вид общестроительных работ, для которого в разделе «Технология строительного производства» разработана технологическая карта, а именно на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия, на основании которой определен вид и объемы выполнения технологических операций, потребность в ресурсах для их производства.

Сметная документация составляется в соответствии с МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» [1]. При составлении локального сметного расчета использовалась сметно-нормативная база 2001 года (сборники ФЕР); при этом применялся базисно-индексный метод определения сметной стоимости.

При применении этого метода величина прямых затрат, определенная в базисных ценах на основании федеральных единичных расценок (ФЕР), переводится в текущий уровень путем использования текущих индексов цен.

Индексы дифференцированы по видам строительства и регионам; разрабатываются Федеральным центром ценообразования в строительстве Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на I квартал 2020 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для

Красноярского края равного 8,34, (для кирпичного жилого дома), согласно письму Министерства строительства № 10379-ИФ/09 от 20.03.2020 г. [2]

Накладные расходы определены в соответствии с МДС 81-33-2004 [3] (Методические указания по определению величины накладных расходов) в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ.

Сметная прибыль определена в соответствии с МДС 81-25-2001 [4] (Методические указания по определению величины сметной прибыли) в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ.

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для жилых зданий – 1,1 % [5, пн 4.1.1]

2) Дополнительные затраты на производство строительно-монтажных работ в зимнее время для жилых зданий – 1,7 % [6, пн.11.2].

3) Размер средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства непроизводственного назначения – 2 % [1, пн. 4.96).

Налог на добавленную стоимость составляет 20 % на суммарную сметную стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные.

Локальный сметный расчет на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия приведен в приложении Г.

Сметная стоимость по локальному сметному расчету составила 3114965,22 руб.

Приведен анализ структуры сметной стоимости на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия по составным элементам в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	2234227,80	71,73
в том числе:		
материалы	1849762,03	59,38
эксплуатация машин	298829,91	9,59
основная заработная плата	85635,86	2,75
Накладные расходы	152441,28	4,89
Сметная прибыль	88470,39	2,84

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Лимитированные затраты	120664,88	3,87
НДС	519160,87	16,67
ИТОГО	3114965,22	100,00

На рисунке 6.4 представлена структура сметной стоимости локального сметного расчета на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия по составным элементам.

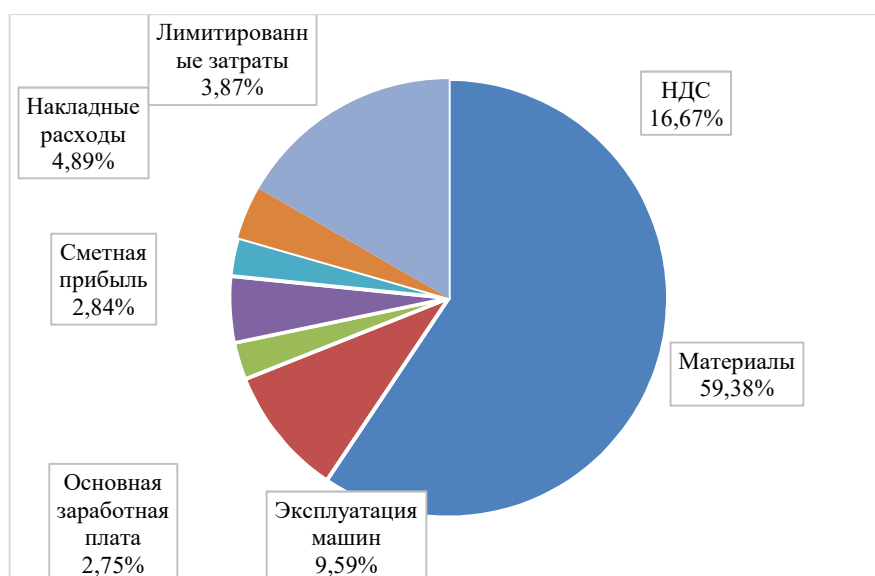


Рисунок 6.4 – Структура локального сметного расчёта на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия по составным элементам, %

Из представленной диаграммы видно, что по структуре локального сметного расчета на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия основные затраты приходятся на материалы в размере 1849762,03 рублей, что составляет 59,38 % от общей стоимости работ.

6.3 Определение прогнозной стоимости строительства объекта

Показатели норматива цены строительства учитывают стоимость всего комплекса строительно-монтажных работ по объекту, включая прокладку

внутренних инженерных сетей, монтаж и стоимость типового инженерного оборудования.

Для расчета были использованы НЦС 81-02-01-2020 Жилые здания [8], НЦС 81-02-16-2020 Малые архитектурные формы [9], НЦС 81-02-17-2020 Озеленение [10] Укрупненные нормативы рассчитаны и представляют собой объем денежных средств, необходимый и достаточный для возведения жилых зданий, рассчитанный на установленную единицу измерения (для многоэтажных домов – 1 кв.м общей площади квартир).

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе рекомендуется осуществлять с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле:

$$C_{\text{ПР}} = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{пер/зон}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_{\text{зон}}) + Z_p] \cdot \text{И}_{\text{ПР}} + \text{НДС} \quad (6.1)$$

где НЦС_i – Показатель, принятый по сборнику Показателей с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен сборника Показателей, определенный при необходимости с учетом корректирующих коэффициентов, приведенных в технической части принятого сборника Показателей;

N – общее количество используемых Показателей;;

M – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству, например, площадь, количество мест, протяженность;

$K_{\text{пер}}$ – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства, расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (далее - центр ценовой зоны, 1 ценовая зона), сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей.

$K_{\text{пер/зон}}$ – определяется по виду объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для 1 ценовой зоны соответствующего субъекта Российской Федерации и публикуемого Министерством.

$K_{\text{рег}}$ – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району,

сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

K_c – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

Z_p – дополнительные затраты, не предусмотренные в Показателях, определяемые по отдельным расчетам;

$I_{пр}$ – индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», публикуемый Министерством экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации.

НДС – налог на добавленную стоимость.

Расчет прогнозной стоимости строительства объекта производится на основании проектных данных объекта, расчет представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Расчет по НЦС

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2020, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб
1	Жилые здания					
1.1	Десятиэтажный кирпичный жилой дом	Показатель НЦС 81-02-01-2020, табл. 01-01-010, расценка 01-01-010-01	1 м ²	4347,25	52,20	226926,45
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2020, пн.30			1,06	
	Регионально-климатич. коэф.	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2020, пн.32			1,03	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-			1	

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2020, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогнозом) уровне, тыс. руб
		2020, пн.34				
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01- 2020, пн.31			0,93	
	Итого					230415,22
2	Малые архитектурные формы					
2.1	Дорожки	Показатель НЦС 81-02-16- 2020, табл. 16-06-001, расценка 16-06-001 -01	100 м ² покр.	2,13	233,28	496,89
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16- 2020, пн.24			1,07	
	Регионально- климатич. коэф.	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16- 2020, пн.26			1,01	
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16- 2020, пн.25			0,99	
	к Красноярскому краю					
	Всего					531,62
3	Озеленение					
	Озеленение придомовых территории	Показатель НЦС 81-02-17- 2020, табл. 17-01-002, расценка 17-01-002 -02	100 м ² терр.	5,77	165,33	954,0
	Коэффициент на	Техническая			1,11	

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2020, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб
	стесненность	часть сборника НЦС 81-02-17- 2020, пп.18				
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-17- 2020, пп.19			0,99	
	Всего					1048,3
	Итого					230415,22
	Перевод в прогнозный уровень цен	Индекс- дефлятор Минэконом- развития России			1,04	241274,94
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	20		48254,99
	Всего с НДС					289 529,93

Согласно приведенному расчету в таблице 6.2, прогнозная стоимость объекта составила 289 529,93 тыс. руб, стоимость 1 кв.м общей площади 66 600,71 руб..

6.4 Основные технико-экономические показатели проекта

Основные технико-экономические показатели проекта и соответствующие к ним пояснения представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Основные технико-экономические показатели строительства

Наименование показателя, единицы измерения	Ед.изм.	Значения
1.Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки (участка)	м ²	577,42
Общая площадь	м ²	4347,25

Наименование показателя, единицы измерения	Ед.изм.	Значения
Жилая площадь	м ²	3243,90
Количество этажей	эт	10
Количество жилых этажей	эт	9
Материал стен		кирпич
Высота этажа	м	3,0
Строительный объем здания V _{стр}	м ³	14138,65
- в том числе подземной части	м ³	1524,05
Кол-во квартир в том числе	шт	63
однокомнатных	шт	18
двухкомнатных	шт	36
трехкомнатных	шт	9
Планировочный коэффициент K ₁		0,75
Объемный коэффициент K ₂		4,36
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость по УНЦС	тыс. руб	289 529,93
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (общей)	руб	66600,71
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (жилой)	руб	89253,65
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	руб	20477,90
Рыночная стоимость 1 м ² площади	руб	70000
Рентабельность продаж возможная	%	4,86
3. Показатели по ЛСР		
Сметная стоимость работ на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия	тыс. руб	3114,97
Трудоемкость производства	чел-ч	1241,24
4. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес	14

Планировочный коэффициент ($K_{пл}$) зависит от внутренней планировки помещений: чем рациональнее соотношение рабочей и вспомогательной площади, тем экономичнее проект и определяется по формуле

$$K_{пл} = \frac{S_{жил}}{S_{общ}}, \quad (6.2)$$

где $S_{раб}$ – жилая площадь;

$S_{общ}$ – общая площадь.

$$K_{пл} = \frac{3243,90}{4347,25} = 0,75.$$

Объемный коэффициент ($K_{об}$) определяется по формуле

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{общ}}, \quad (6.3)$$

где $V_{стр}$ – объем здания;

$S_{общ}$ – то же, что и в формуле (6.2).

$$K_{об} = \frac{14138,65}{4347,25} = 4,36.$$

Рентабельность продаж возможная определяется по формуле

$$R_{пр} = \frac{S_{общ} \cdot (Ц - С)}{S_{общ} \cdot Ц} \cdot 100\%, \quad (6.4)$$

где $Ц$ – рыночная стоимость 1 м² площади.

$С$ – прогнозная стоимость 1 м² площади (общей),

$S_{общ}$ – общая площадь.

$$R_{пр} = \frac{4347,25 \cdot (70000 - 66600,71)}{4347,25 \cdot 60000} \cdot 100\% = 4,86 \%,$$

Таким образом, технико-экономические показатели свидетельствуют о целесообразности строительства десятиэтажного кирпичного жилого дома по ул. Норильская в г. Красноярске.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте был разработан проект на строительство 10-ти этажного жилого кирпичного здания по улице Норильская в городе Красноярск.

Предмет исследования, его цели и задачи определили логику и структуру проекта. В результате дипломного проектирования были достигнуты следующие результаты:

- Выполнены основные архитектурно-строительные чертежи по объекту, в котором решены вопросы планировки, отделки и организации перемещений внутри здания, произведен теплотехнический расчет стен, покрытий;

- Произведен расчет и конструирование монопустотной плиты перекрытия и простенка наружной стены.

- Выполнено сравнение двух вариантов свайного фундамента, буронабивные и забивные сваи. В ходе расчета и сравнения технико-экономических показателей принят фундамент из забивных свай, как более выгодный и менее трудоемкий.

- Разработана технологическая карта на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия, в результате которой подобраны основные средства механизации, порядок и правила безопасной организации.

- Разработан объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания, итогами которого является наглядное изображение последовательности основных строительно-монтажных работ при возведении жилого комплекса.

- Составлены локальные сметные расчеты на отдельные виды общестроительных работ, а именно устройство монолитной железобетонной плиты. Проведен их структурный анализ, рассчитаны основные технико-экономические показатели проекта. Сметная стоимость на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия 3114,97 тыс. руб.

Графическая часть отражает основные решения, принятые в проекте.

В рамках проекта была изучена нормативно-техническая и правовая литература по данной теме.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию: постановление Правительства РФ от 16.02.2008 №87 (с изм. от 28.04.2020) // Российская газета. – 2008. – 27 фев.
2. СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. – Введ. 06.04.2017. – Москва : ОАО ЦПП, 2012. – 44 с.
3. ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Введ. 11.06.2013. – Москва : ОАО «ЦНС», 2013. – 59 с.
4. ГОСТ 21.501-2011 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501-93 ; введ. 01.05.2013. – Москва : Стандартиформ, 2013. – 45 с.
5. СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Организация учета и хранения документов. – Введ. 9.01.2014. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014. – 60 с.
6. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Введ. 07.11.2016. – Москва : Минрегион России, 2016. – 68 с.
7. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 28.11.2018. – Москва : Минрегион РФ, 2018. – 120 с.
8. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. – Москва : Минрегион РФ, 2012. – 100 с.
9. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 03.12.2016. – Москва : Минрегион РФ, 2011. – 96 с.
10. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : федер. закон от 22.06.2008. № 123-ФЗ // Российская газета. – 2008. – 1 авг.
11. СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76.
12. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная
13. ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»// Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Стандартиформ – 2008 г.
14. СП 20.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения (с Изменением N 1)» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2019 г. – Послед. обновление: 20.06.2019.
15. СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции» //

Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2013 г. – Послед. обновление: 01.01.2013.

16. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений/ ОАО "НИЦ "Строительство"

17. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты/ ОАО "НИЦ "Строительство"

18. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск. – КрасГАСА, 2002. – 60с.

19. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск. – КрасГАСА, 2003. – 54с.

20. Преснов О.М. Основания и фундаменты. Учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования.

21. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – Введ. 24.01.2007. – Москва: ЦНИИОМТП, 2006. – 15 с.

22. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – Введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион РФ, 2010. – 25 с.

23. РД 11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ; Утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 10 мая 2007 г. N 317

24. МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-03-09. – Москва: Госстрой России, 2004. – 79 с.

25. Письмо Министерства строительства № 10379-ИФ/09 от 20.03.2020 г. Об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на I квартал 2020 года.

26. МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 2004-01-12. – М.: Госстрой России 2004.

27. МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 2001-02-28. – М.: Госстрой России 2001.

28. ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. – Введ. 2001-05-15. – М.: Госстрой России, 2001.

29. ГСН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. – Введ. 2001-06-01. – М.: Госстрой России, 2001.
30. МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-03-09. – Москва: Госстрой России, 2004. – 79 с.
31. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-01-2020. Сборник № 01. Жилые здания. – Введ. приказ №909/пр от 30 декабря 2019 года – Москва: Госстрой России, 2004. – 98 с.
32. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-16-2020. Сборник № 16. Малые архитектурные формы – Введ. приказ №920/пр от 30 декабря 2019 года – Москва: Госстрой России, 2004. – 57 с.
33. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-17-2020. Сборник № 17. Озеленение – Введ. приказ № 908/пр от 30 декабря 2019 года – Москва: Госстрой России, 2004. – 19 с.
34. СП 12-136-2002 Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – Введ. 01.01.2003. – Москва: Госстрой России, 2002. – 12 с.

Приложение А. Теплотехнические расчеты (ТТР)

Расчеты производятся в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты».

Состав стены:

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя, δ , м	Плотность, γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, λ , Вт/(м*°C)
1	Кирпич полнотелый	0,510	1800	0,7
2	Утеплитель – плиты пенополистирольные ППС-25 ГОСТ 15588-2014	x	80	0,035
4	Облицовочный Кирпич	0,120	1500	0,7

Расчетную температуру наружного воздуха принимаем по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 согласно СП131.13330.2012 «Строительная климатология», табл. 3.1:

- температура наружного воздуха: $t_n = - 37^\circ\text{C}$.

- средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода: $t_{от} = - 6,7^\circ\text{C}$;

- продолжительность отопительного периода: $z_{от} = 233$ суток.

Параметры воздуха внутри жилых зданий из условия комфортности для холодного периода года определяем по СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», табл. 1:

- температура воздуха внутри здания: $t_b = + 21^\circ\text{C}$;

- относительная влажность внутри здания: $\varphi_b = 55\%$.

Величину градусо-суток в течение отопительного периода определяем по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_n) \cdot z_{от},$$

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1^\circ\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}.$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче наружной стены определяем по формуле:

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b,$$

$$R_0^{\text{тр}} = 0,00035 \cdot 6454,1 + 1,4 = 3,66 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

где $a = 0,00035$, $b = 1,4$ — коэффициенты, значения которых принимаем по данным СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», табл.3.

Сопротивление теплопередаче R^0 , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле:

$$R_o = R_b + R_k + R_n = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_n} * r$$

где $R_b = 1/\alpha_b$, α_b — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, $\alpha_b = 8,7$;

$R_n = 1/\alpha_n$, α_n — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, $\alpha_n = 23$;

R_k — термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, с последовательно расположенными однородными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев.

r — коэффициент теплотехнической однородности, $r = 0,75$

Определяем фактическое приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены с учетом принятой толщины утеплителя:

$$R_o^\phi = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,51}{0,7} + \frac{0,8}{0,035} + \frac{1}{23} \right) * 0,75 = 3,75 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должны быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования), для проверки этого условия сравним $R_o^{\text{тр}}$ и R_o^ϕ .

$$R_o^{\text{тр}} < R_o^\phi.$$
$$3,66 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} < 3,75 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Условие выполняется. Принимаем утеплитель: Утеплитель — плиты пенополистирольные ППС-25 ГОСТ 15588-2014 – 80 мм.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций покрытия

Расчеты производятся в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты».

Состав стены:

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя, δ , м	Плотность, γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, λ , Вт/(м*°C)
1	Железобетонная плита покрытия	0,220	2400	1,92
2	Пароизоляция	0,005	В расчетах не участвует	
3	Утеплитель ТехноРуф 45	х	180	0,031
4	Стяжка из цементно-песчаного раствора	0,050	1800	0,76
5	Праймер битумный «Технониколь №1»	0,005	В расчетах не участвует	
6	Гидроизоляционный ковер наплавляемый «Техноэласт ЭКП»	0,0042	В расчетах не участвует	

Расчетную температуру наружного воздуха принимаем по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 согласно СП131.13330.2012 «Строительная климатология», табл. 3.1:

- температура наружного воздуха: $t_n = - 37^\circ\text{C}$.
- средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода: $t_{от} = - 6,7^\circ\text{C}$;
- продолжительность отопительного периода: $z_{от} = 233$ суток.

Параметры воздуха внутри жилых зданий из условия комфортности для холодного периода года определяем по СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», табл. 1:

- температура воздуха внутри здания: $t_b = + 21^\circ\text{C}$;
- относительная влажность внутри здания: $\varphi_b = 55\%$.

Величину градусо-суток в течение отопительного периода определяем по формуле:

$$\begin{aligned} \text{ГСОП} &= (t_b - t_n) \cdot z_{от}, \\ \text{ГСОП} &= (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}. \end{aligned}$$

Коэффициент, учитывающий отличие внутренней температуры в лестничной клетке от температуры жилых помещений составляет

$$n_t = \frac{t_b^* - t_{от}^*}{t_b - t_{от}}$$

$$n_t = \frac{16+6.7}{21+6.7} = 0.82$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче наружной стены определяем по формуле:

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b,$$

$$R_0^{\text{тр}} = 0,0005 \cdot 6454,1 + 2,2 = 5,43 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

где $a = 0,0004$, $b = 1,6$ — коэффициенты, значения которых принимаем по данным СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», табл.3.

Определяем нормируемые значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций в лестничной клетке:

$$R_{\text{тр}} = 5,43 \cdot 0,82 = 4,45 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

Сопротивление теплопередаче R^0 , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле:

$$R_o = R_b + R_k + R_n = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_n} \cdot r$$

где $R_b = 1/\alpha_b$, α_b — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, $\alpha_b = 8,7$;

$R_n = 1/\alpha_n$, α_n — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, $\alpha_n = 12$;

R_k — термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, с последовательно расположенными однородными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев.

Определяем фактическое приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены с учетом принятой толщины утеплителя:

$$R_o^\phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,18}{0,031} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,050}{0,76} + \frac{1}{12} = 6,83 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должны быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования), для проверки этого условия сравним $R_0^{\text{тр}}$ и R_0^ϕ .

$$R_0^{\text{тр}} < R_0^\phi.$$

$$4,45 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} < 6,83 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Условие выполняется. Принимаем утеплитель ТехноРиф 45 – 180 мм.

Теплотехнический расчет светопрозрачной конструкции жилой части здания

Расчетную температуру наружного воздуха принимаем по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 согласно СП131.13330.2012 «Строительная климатология», табл. 3.1:

- температура наружного воздуха: $t_n = - 37^{\circ}\text{C}$.

- продолжительность отопительного периода: $z_{от} = 233$ суток.

Параметры воздуха внутри жилых зданий из условия комфортности для холодного периода года определяем по СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», табл. 1:

- температура воздуха внутри здания: $t_v = + 21^{\circ}\text{C}$;

Величину градусо-суток в течение отопительного периода определяем по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_v - t_n) \cdot z_{от},$$

$$\text{ГСОП} = (20 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}.$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче наружной стены определяем по формуле:

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (3.1)$$

$$R_0^{\text{тр}} = 0,00005 \cdot 6454,1 + 0,3 = 0,623 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт},$$

где $a = 0,00005$, $b = 0,3$ — коэффициенты, значения которых принимаем по данным СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», табл.3.

Окна выполняются в металлопластиковых переплетах. Заполнение из двухкамерного стеклопакета. Стеклопакет СПД 4М1-12Ar-4М1-12Ar-И4 ГОСТ 24866-2014, состоит из 3-х листовых стекол толщиной 4 мм марки М₁, с твердым низкоэмиссионным покрытием на внутреннем стекле, с расстоянием между стеклами 14 мм, заполнение: наружная и внутренняя камера – аргон, толщина стеклопакета 40 мм.

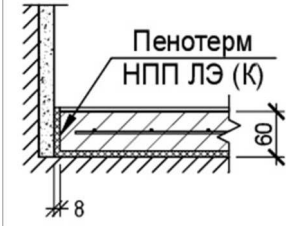

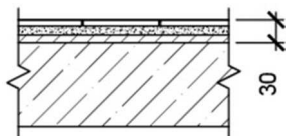
Витражи выполняются в алюминиевых переплетах система КП 50. Заполнение из двухкамерного стеклопакета. Стеклопакет СПД 4М1-12Ar-4М1-12Ar-И4, 24866-2014 состоит из 3-х листовых стекол толщиной 4 мм марки М₁, с твердым низкоэмиссионным покрытием на внутреннем стекле, с расстоянием между стеклами 14 мм, заполнение: наружная и внутренняя камера – аргон, толщина стеклопакета 40 мм, морозостойкий, энергосберегающий.

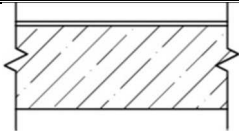



Общий коэффициент сопротивления теплопередаче $0,8 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$. (принят по приложению к сертификату соответствия №РА.RU.СГ64/НО1072 от 17.10.2015 г.)

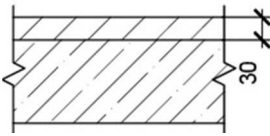
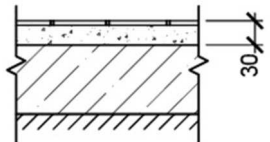

$$R_0^{\phi} = 0,8 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт} > R_0^{\text{тр}} = 0,623 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}; \text{ Условие выполняется.}$$

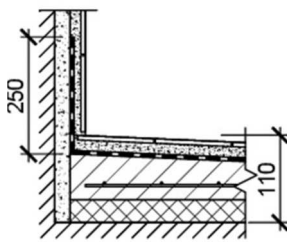

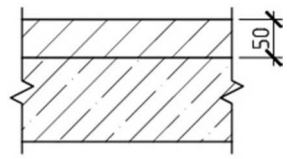
Приложение Б. Экспликация полов

Таблица Б.1 – Экспликация полов

Наименование помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание), мм	Площадь, м ²
Типовые этажи				
Жилые комнаты, кухни-ниши, коридоры	1		1. Стяжка из цем. песчаного раствора М200, армированная сеткой 4С 3ВрI-150 3ВрI-150 ГОСТ 23279-2012 - 52 мм 2. Вибро-шумоизоляция - Пенотерм НПП ЛЭ (К) ТУ 2246-028-00203430-2003 Изм. №1 от 2006г. - 8 мм 3. Ж. б. плита перекрытия - 220 мм	2313,67
Санузлы, ванные комнаты	2		1. Стяжка из цем. песчаного раствора М200, армированная сеткой 4С 3ВрI-150 3ВрI-150 ГОСТ 23279-2012 - 42 мм 2. Вибро-шумоизоляция - Пенотерм НПП ЛЭ (К) ТУ 2246-028-00203430-2003 Изм. №1 от 2006г. - 8 мм 3. Гидроизоляция - Ceresit CR 65 4. Ж. б. плита перекрытия - 220 мм	235,20
Внеквартирные коридоры	3		1. Керамогранитная плитка на клею - 20 мм 2. Стяжка из цем. песчаного раствора М150 - 45 мм 3. Ж. б. плита перекрытия - 220мм (в местах перепада плит см. прим. п. 4)	154,11
Промежуточные площадки лестницы, лифтовые холлы	4		1. Керамогранитная плитка на клею - 20 мм 2. Выравнивающая стяжка из цем. песчаного раствора М150 - 10 мм 3. Ж. б. плита перекрытия	206,16

Наименование помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание), мм	Площадь, м ²
Балконы, лоджии	5		1. Обеспыливание поверхности акриловой грунтовкой глубокого проникновения 2. Ж. б. плита перекрытия	все этажи
Первый этаж				
Жилые комнаты, кухни-ниши	6		1. Стяжка из цем. песчаного раствора М200, армированная сеткой 4С 3ВрI-150 3ВрI-150 ГОСТ 23279-2012 - 57 мм 2. Теплый пол UNIMAT - 5 мм 3. ИЗОЛОН-CALEO ППЭ-Л - 3 мм 4. Утеплитель - Thermit XPS 35 ТУ 2244-001-53631350-2007 - 100 мм 5. Ж. б. плита перекрытия - 220 мм	220,55
Коридоры	7		1. Стяжка из цем. песчаного раствора М200, армированная сеткой 4С 3ВрI-150 3ВрI-150 ГОСТ 23279-2012 - 65 мм 2. Пленка полиэтиленовая толщиной 200 мкм - 1 слой 3. Утеплитель - Thermit XPS 35 ТУ 2244-001-53631350-2007 - 100 мм 4. Ж. б. плита перекрытия - 220 мм	36,47
Санузлы, ванные комнаты	8		1. Стяжка из цем. песчаного раствора М200, армированная сеткой 4С 3ВрI-150 3ВрI-150 ГОСТ 23279-2012 - 55 мм 2. Пленка полиэтиленовая толщиной 200 мкм - 1 слой 3. Утеплитель - Thermit XPS 35 ТУ 2244-001-53631350-2007 - 100 мм 4. Гидроизоляция - Ceresit CR 65 5. Ж. б. плита перекрытия - 220 мм	27,45
Вестибюль на отм. - 1.050,	9		1. Керамогранитная плитка на клею - 20 мм 2. Стяжка из цем. песчаного	52,99

Наименование помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание), мм	Площадь, м ²
внеквартирные коридоры и лифтовой холл на отм. 0.000			раствора М200, армированная сеткой 4С 3ВрІ-150 3ВрІ-150 ГОСТ 23279-2012 - 50 мм 3. Пленка полиэтиленовая толщиной 200 мкм - 1 слой 4. Утеплитель - Thermit XPS 35 ТУ 2244-001-53631350-2007 - 100 мм 5. Ж. б. плита перекрытия - 220 мм	
Плита входы и площадка лестницы спуска к электрощитовой	10		1. Стяжка из цем. песчаного раствора М200, с железнением поверхности - 30 мм 2. Ж.б. плита перекрытия	11,01
Тамбуры наружные на отм. - 1.060 и на отм. -1.070	11		1. Керамогранитная плитка на клею с противоскользящей поверхностью - 20мм 2.Выравнивающая стяжка из Ц/П раствора М 200 -10мм 3. Ж/б плита перекрытия -140мм	10,18
КУИН	12		1. Керамическая плитка на клею - 15 2. Стяжка из цем. песчаного раствора М200, армированная сеткой 4С 3ВрІ-150 3ВрІ-150 ГОСТ 23279-2012 - 55 мм 3. Пленка полиэтиленовая толщиной 200 мкм - 1 слой 4. Утеплитель - Thermit XPS 35 ТУ 2244-001-53631350-2007 - 100 мм 5. Гидроизоляция - Ceresit CR 65 6. Ж. б. плита перекрытия - 120 мм	3,23

Наименование помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание), мм	Площадь, м ²
Мусорокамера, тамбур мусорокамеры	13		1. Керамическая плитка на клею - 20 мм 2. Гидроизоляция - Ceresit CR 65 3. Стяжка из цем. песчаного раствора М200, армированная сеткой 4С 3ВрI-150 ГОСТ 23279-2012, с уклоном - 40...60 мм 4. Утеплитель - Thermit XPS 35 ТУ 2244-001-53631350-2007 - 30 мм 5. Ж. б. плита перекрытия - 160 мм	5,36
Технический этаж				
Тех. помещение чердака	14		1. Стяжка из цем. песчаного раствора М200, армированная сеткой 4С 3ВрI-150 ГОСТ 23279-2012 - 50 мм 2. Бумага строительная влагостойкая - 1 слой 3. Утеплитель - Thermit XPS 35 ТУ 2244-001-53631350-2007 - 40 мм 4. Паро-гидроизоляция - Техноэласт ЭПП ТУ 5774-003-00287852-99 по огрунтовке из праймера битумного "Технониколь №1" ТУ 5775-011-17925162-2003 с изм. 1-6 - 5 мм 5. Выравнивающая стяжка из цем. песчаного раствора М150 - 25 мм 6. Ж. б. плита перекрытия - 220 мм	359.19
Машинное помещение лифта	15		1. Пропитка по бетону REFLOOR AC-S200 (SILER) - 1 слой 2. Стяжка из цем. песчаного раствора М200 с железнением поверхности - 50 мм 3. Ж. б. плита перекрытия	18.33

Приложение В. Спецификации элементов заполнения дверных и оконных проемов

Таблица В.1 – Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
Блоки дверные внутренние				
1	ГОСТ 475-2016	ДМ 2 21-13 О ПрБ Мд1 Дер.	18	
2		ДМ 1 Рп 21-9 О ПрБ Мд1 Дер.	19	
3		ДМ 1 Рл 21-9 О ПрБ Мд1 Дер.	35	
4		ДМ 1 Рп 21-9 Г ПрБ Мд1 Дер.	17	
5		ДМ 1 Рл 21-9 Г ПрБ Мд1 Дер.	17	
6		ДС 1 Рп 21-7 Г Пр Мд1 Дер.	36	
7		ДС 1 Рл 21-7 Г Пр Мд1 Дер.	44	
8		ДС 1 Рп 21-7 Г Пр Мд2 Дер.	1	
9	ГОСТ 31173-2016	ДСВх, Б, Оп, Прг, Пр, Н, 1, М2, О 2100-970 Мет	26	со звукоизоляции. открыв. наружу
10		ДСВх, Б, Оп, Прг, Л, Н, 1, М2, О 2100-970 Мет	18	
11		ДСВх, Б, Оп, Прг, Пр, Вн, 1, М2, О 2100-970 Мет	18	со звукоизоляции. открыв. внутрь
12		ДСВх, Б, Оп, Прг, Л, Вн, 1, М2, О 2100-970 Мет	10	
Блоки дверные противопожарные				
16	TV 5262-001-14861355-2014	ДОС В 2-Н0 21-9 ОП (EIS 30)	1	В дымогазонепрониц. исп.
17		ДОС В 2-Н0 20-10 ОП (EIS 30)	1	
18		ДОС В 2-Н0 20-10 ОЛ (EIS 30)	1	
19		ОЛ В 2 13.5-9 ОГ (EIS 30)	1	
20		ДОС Н 2-Н0 21-10 ОЛ (EIS 30)	1	Утепленная в дымогазонепрониц. исп.
Блоки дверные наружные и тамбурные				
21	ГОСТ 31173-2016	ДСН, А, Оп, Прг, Пр, Н, 3, М3, О 2100-1030 Мет	1	Утепленная
22		ДСН, А, Оп, Прг, Пр, Н, 3, М3, О 2100-1160 Мет	1	
23		ДСН, А, Оп, Прг, Пр, Вн, 3, М3, О 2100-1160 Мет	1	
Блоки дверные внутренние (с армированным стеклом и с приспособлениями для самозакрывания и уплотнения в притворах)				
24	ГОСТ 475-2016	ДВ 2Рп 21-13.5 О ПрБ Мд3 Дер	10	С арм. Стеклом в дымогазонепрониц. исп.
25		ДВ 2Рл 21-13.5 О ПрБ Мд3 Дер	8	

Таблица В.2 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов и витражей

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечани е
Блоки оконные				
ОК1	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1320х1590h (4М1-12-4М1-12-И4)	17	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х400х1420	17	
ОК2	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1480х1590h (4М1-12-4М1-12-И4)	36	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х400х1580	36	
ОК3	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1790х1590h (4М1-12-4М1-12-И4)	18	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х400х1890	18	
ОК4	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 2090х1590h (4М1-12-4М1-12-И4)	18	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х400х2190	18	
ОК5	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1020х1590h (4М1-12-4М1-12-И4)	18	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х600х1120	18	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х300х1120	18	наружный
	ГОСТ 30674-99	БП Б2 880х2355h (4М1-12-4М1-12-И4)	18	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х500х1000	18	порог
ОК6	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1020х1590h (4М1-12-4М1-12-И4)	18	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х600х1120	18	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х300х1120	18	наружный
	ГОСТ 30674-99	БП Б2 880х2355h (4М1-12-4М1-12-И4)	18	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х500х1000	18	порог
ОК7	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1390х1665h (4М1-12-4М1-12-И4)	12	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х400х1500	12	
ПБ1	ГОСТ 30674-99	БП Б2 880х2355h (4М1-12-4М1-12-И4)	18	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х500х1000	18	порог
ПБ2	ГОСТ 30674-99	БП Б2 880х2355h (4М1-12-4М1-12-И4)	18	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х500х1020	18	порог

Приложение Г. Ведомость отделки помещений

Таблица Г.1 – Ведомость отделки помещений

Наименование и номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров				Примечание
	Потолок	Площ. м ²	Стены и перегородки	Площ. м ²	
Жилые комнаты, коридоры, кухни-ниши	Натяжной потолок цвет: белый	2775,36	Штукатурка, затирка	4450,79	Натяжной потолок выполнить на высоте 2,66 м от уровня чистого пола
			Затирка	1954,72	
			Вермикулитовая штукатурка 20 мм, затирка	6,65	По наружным стенам
Ванные комнаты, санузлы			Штукатурка, затирка, окраска ВД-АК-121 за 2 раза	1496,36	
Балконы и лоджии	Затирка, окраска вододисперсионной краской цвет белый	264,77	См. отделку фасада	678,03	
Лестница клетка, коридоры, (низ маршей)	Штукатурка, затирка окраска ВАК-С "Специальная" (в т.ч. низ маршей) цвет: белый	529,98	Штукатурка, затирка, окраска ВАК-С "Специальная"	1661,64	Откосы проемов лифтовой шахты обшить металл. окрашенной полосой (в цвет прилегающей стены)
Тамбуры наружные 1го этажа	Затирка, окраска ВД-ВА-224 цвет: белый	10,18	См. отделку фасада	6,68	
ИТП, водомерный узел	Затирка, покраска ВД-ВА-224	32,45	Штукатурка, затирка, покраска ВД-АК-121	36,84	

Наименование и номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров				Примечание
	Потолок	Площ. м ²	Стены и перегородки	Площ. м ²	
			Затирка, покраска ВД-АК-121	40,76	
Бытовое помещение для обслуживающего технического персонала без организации рабочих мест, тех. помещения подвала, электрощитовая, тех. помещения чердака, машинное пом. лифта	Обеспыливание поверхности REFLOOR AC-S200 (SILER)	1519,50	Обеспыливание поверхности REFLOOR AC-S200 (SILER)	916,83	
Лестница в подвал (спуск в электрощитовую)	Технониколь "Техноблок" ТУ 5762-043-17955162-2006 (см. деталь Д2), 1 слой ГКЛВО по металлич. каркасу, окраска ВАК-С "Специальная" цвет: белый	6,44	Технониколь "Техноблок" ТУ 5762-043-17955162-2006 (см. деталь Д1), 2 слоя ГКЛВО по металл.каркасу, окраска ВД-ВА-224	33,96/25,66*	*- расход утеплителя
			штукатурка, затирка, окраска ВД-ВА-224	1,28	По наружным стенам
КУИ, сан. узел бытового помещения для обслуживающего технического персонала	Затирка, покраска ВД-ВА-221	6,83	Штукатурка, затирка, окраска ВД-ВА-221	20,61	
Мусоросборная камера, коридор ведущий из мусорокамеры	Пароизоляция Изоспан В по , Технониколь "Техноблок" ТУ 5762-043-17955162-2006 - 200 мм, ГКЛВО два слоя	2,59	Пароизоляция Изоспан В , утеплитель - Технониколь "Техноблок" ТУ 5762-043-17955162-2006 - 100 мм, 2 слоя	3,71	

Наименование и номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров				Примечание
	Потолок	Площ. м ²	Стены и перегородки	Площ. м ²	
	по металлическому каркасу, затирка, окраска ВАК-С "Специальная" цвет: белый (см. деталь Д4)		влаго- огнестойкого гипсокартона ГКЛВО - 12.5мм, глазури. керамическая плитка (на всю высоту) (см. деталь Д3),		
	Затирка, окраска окраска ВАК-С "Специальная" цвет: белый	2,77	Штукатурка, облицовка глазурованной плиткой (на всю высоту)	15,49	

Приложение Д. Таблица физико – механических характеристик грунта

Таблица 3.1 - Таблица физико – механических характеристик грунта

№ слоя	Полное наименование грунта	Мощность слоя, м	Плотность, т/м ³			Уд. вес, кН/м ³		Влажность			e	S _r	I _L	Механические хар-ки грунтов			R _o , кПа
			ρ	ρ_s	ρ_d	γ	γ_{SB}	W	W _p	W _L				E, МПа	φ , град	c, кПа	
ИГЭ-1	Насыпной грунт, представленный смесью суглинки, песка, гальки, гравия	1,7	-	-	-	-	-	0,15	0,22	0,38	-	-	< 0	15	20	30	110
ИГЭ-43а	Суглинок твердый и полутвердый	3,2	1,83	2,72	1,5	18,3	-	0,24	0,23	0,38	0,82	0,79	0,05	2,78	21	18,6	
ИГЭ-43в	Суглинок мягкопластичный пылеватый	2,4	1,85	2,72	1,44	18,5	-	0,29	0,21	0,34	0,89	0,88	0,58	2,31	14,1	13,6	
ИГЭ-31в	Песок гравелистый водонасыщенный	1,8	2,07	2,73	1,78	20,7	-	0,16	-	-	0,53	0,81	-	40	40	1	
ИГЭ-43аэ	Суглинок твердый и полутвердый песчанистый	15,9	2,11	2,72	1,83	21,1	-	0,16	0,19	0,31	0,49	0,87	< 0	8,18	24	49,7	

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Десятиэтажный кирпичный жилой дом по ул. Норильская в г. Красноярске

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 02-01-01

(локальная смета)

на устройство монолитного перекрытия

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: технологическая карта

Сметная стоимость строительных работ _____ 3114,97 тыс.руб.

Сметная трудоемкость _____ 1241,24 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на I квартал 2020 г.

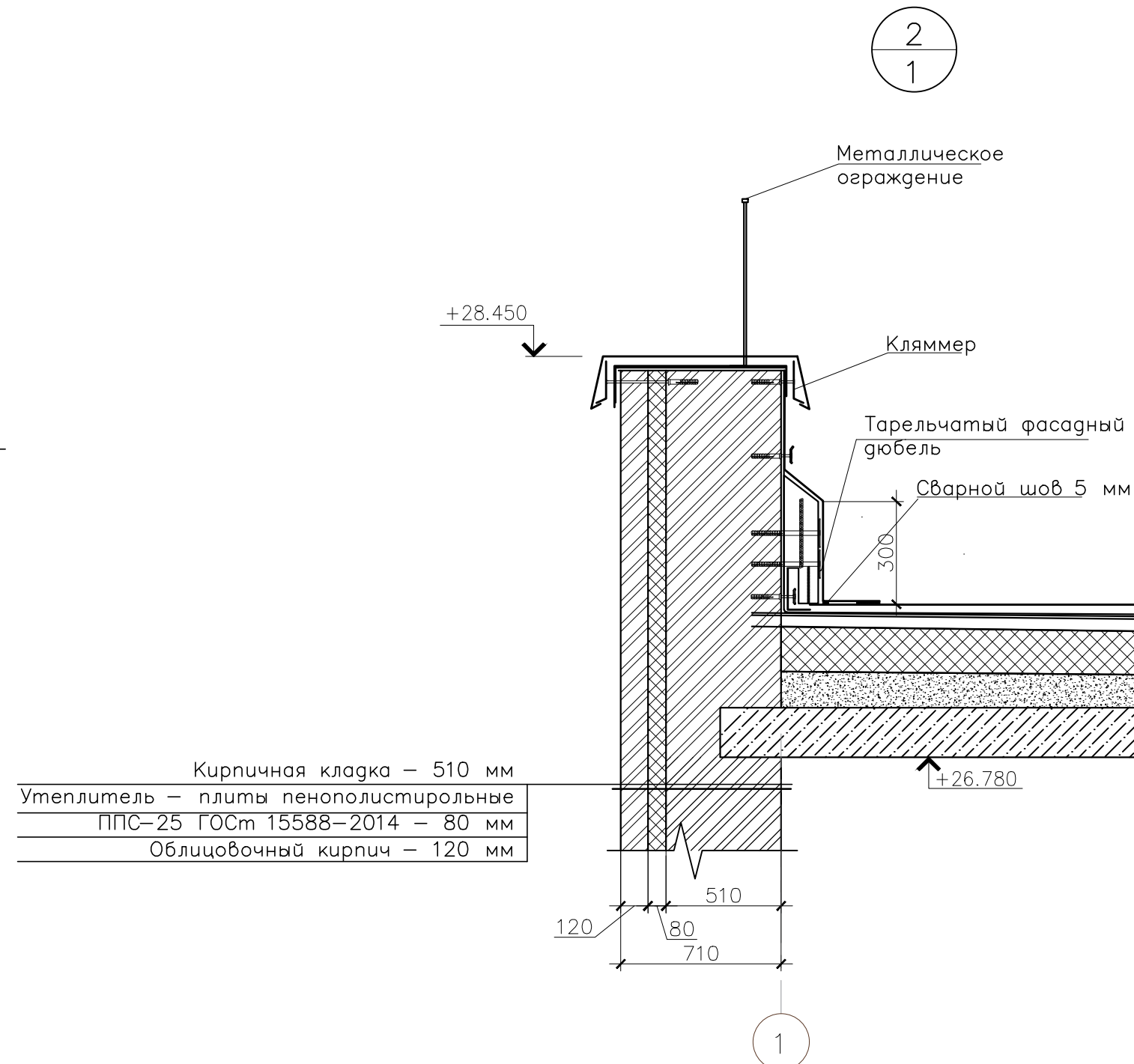
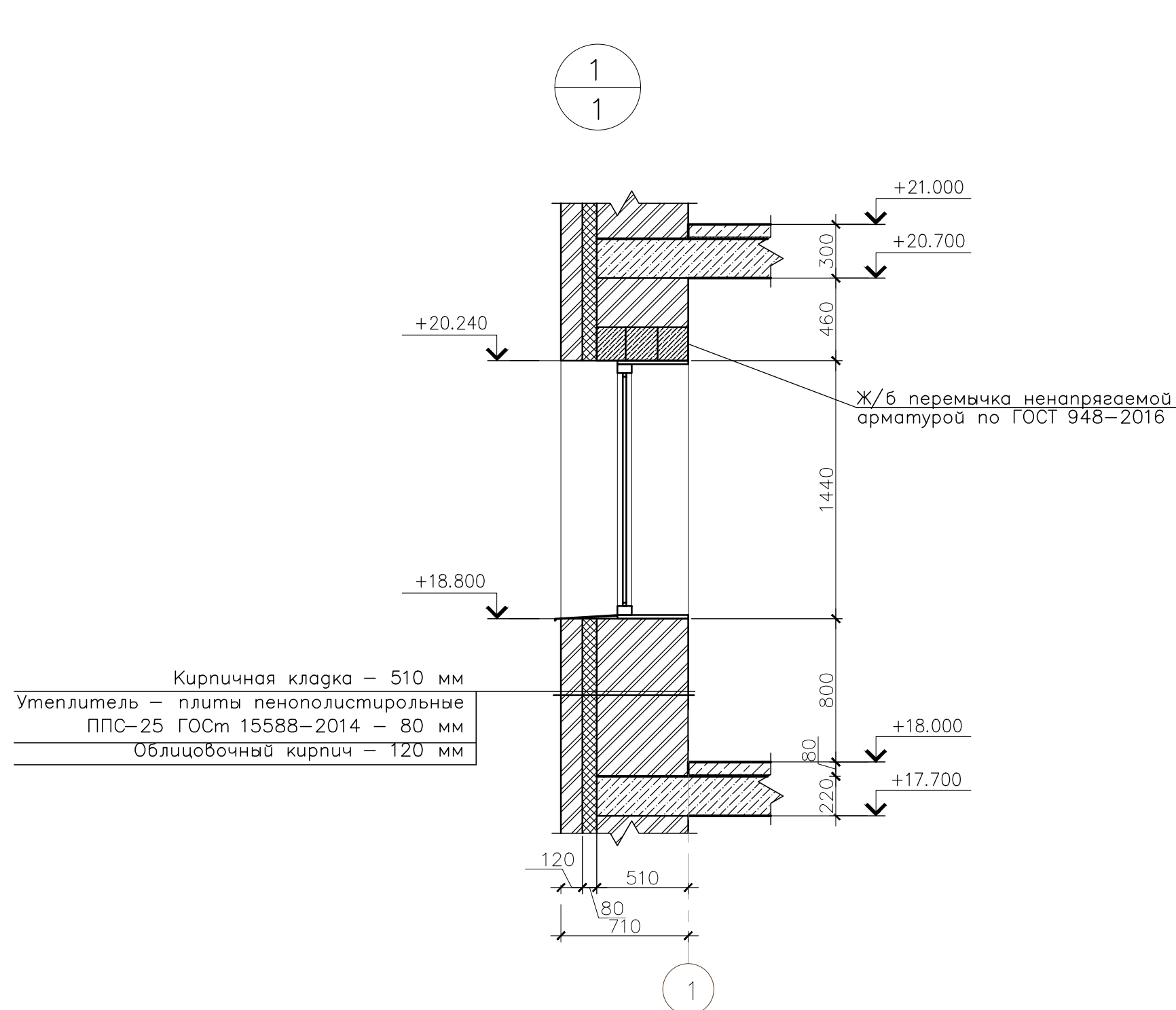
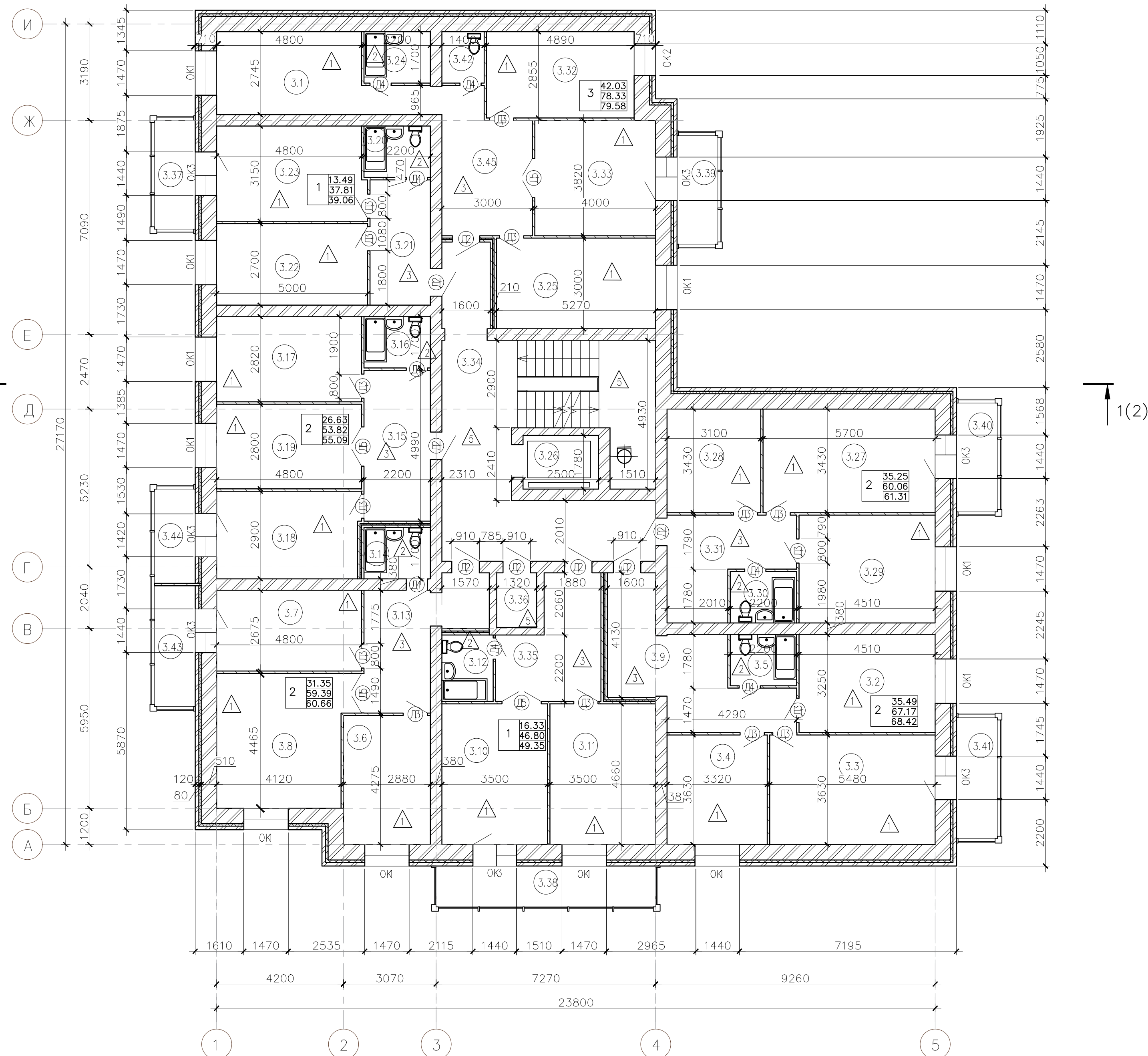
№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во	Стоимость единицы, руб.					Общая стоимость, руб.					Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием	
				прямые затраты, руб	оплата труда рабочих	эксплуатация машин		материалы	прямые затраты, руб	оплата труда рабочих	эксплуатация машин		материалы	на единицу	всего
						всего	в т.ч. оплаты труда				всего	в т.ч. оплаты труда			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Раздел 1. Устройство монолитного перекрытия															
1	ФЕР06-16-001-02	Монтаж и демонтаж крупнощитовой опалубки перекрытий (10 м2 в деле)	63,13	672,23	129,56	429,00	74,42	113,67	42437,88	8179,12	27082,77	4698,13	7175,99	16,61	1048,59
2	ФЕР06-16-005-04	Бетонирование перекрытий в крупнощитовой и объемно-переставной опалубках толщиной:свыше 20 см (10 м2 конструкций)	63,13	149,73	26,18	111,66	17,28	11,89	9452,45	1652,74	7049,10	1090,89	750,62	3,03	191,28
3	ФССЦ01.7.1 6.040-0011	Опалубка для перекрытий (амортизация) крупнощитовая разборно-переставная из стальных балок, с палубой из ламинированной фанеры толщиной 18 мм (м2)	631,3	2,3				2,3	1451,99				1451,99		

4	ФССП04.1.0 2.05-009	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М350 (м3)	138,99	725,69				725,69	100863,65				100863,65		
5	ФЕР06-16-006-05	Установка каркасов и сеток:в перекрытиях массой одного элемента до 20 кг (т)	20,28	117,18	21,51	83,78	12,96	11,89	2376,41	436,22	1699,06	262,83	241,13	2,49	1,37
6	ФССП08.4.0 3.03-006	Горячекатанная арматурная сталь класса А500 С, диаметром: 16 мм (т)	20,28	5 488,69				5 488,69	111310,63				111310,63		
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.									267893,02	10268,09	35830,92	6051,85	221794,01	19,64	1241,24
Письмо Минстроя № 5414-ИФ/09 от 19.02.2020 9673,16 (коэффициент 8,34)									2234227,80	85635,86	298829,91	50472,43	1849762,03		1241,24
Накладные расходы (112% от ФОТ)									152441,2843						
Сметная прибыль (65% от ФОТ)									88470,38823						
Итого по разделу 1 Устройство монолитного перекрытия :									2475139,47						
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:															
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.									267893,02	10268,09	35830,92	6051,85	221794,01	19,64	1241,24
Письмо Минстроя № 5414-ИФ/09 от 19.02.2020 (коэффициент 8,34)									2234227,80	85635,86	298829,91	50472,43	1849762,03		1241,24
Накладные расходы (112% от ФОТ)									152441,2843						
Сметная прибыль (65% от ФОТ)									88470,38823						
Итого сметная стоимость									2475139,47						
Временные здания и сооружения 1,1%									27226,53419						
Итого									2502366,01						
Производство работ в зимнее время 1,7%									42540,2221						
Итого									2544906,23						
Непредвиденные затраты 2%									50898,12456						
Итого с непредвиденными									2595804,35						
НДС 20%									519160,8705						
ВСЕГО по смете									3114965,22						1241,24

План на отм. 0.000

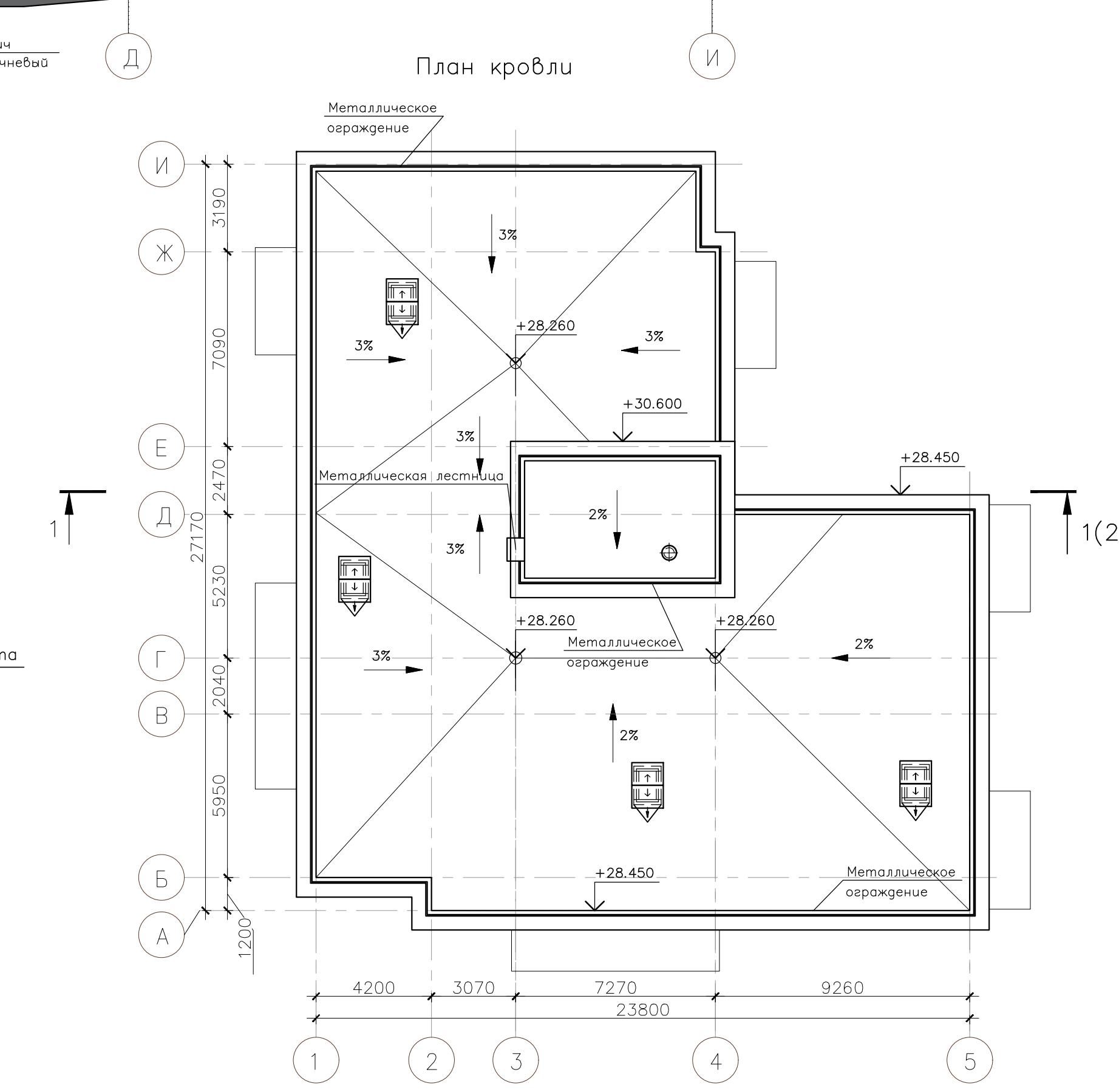
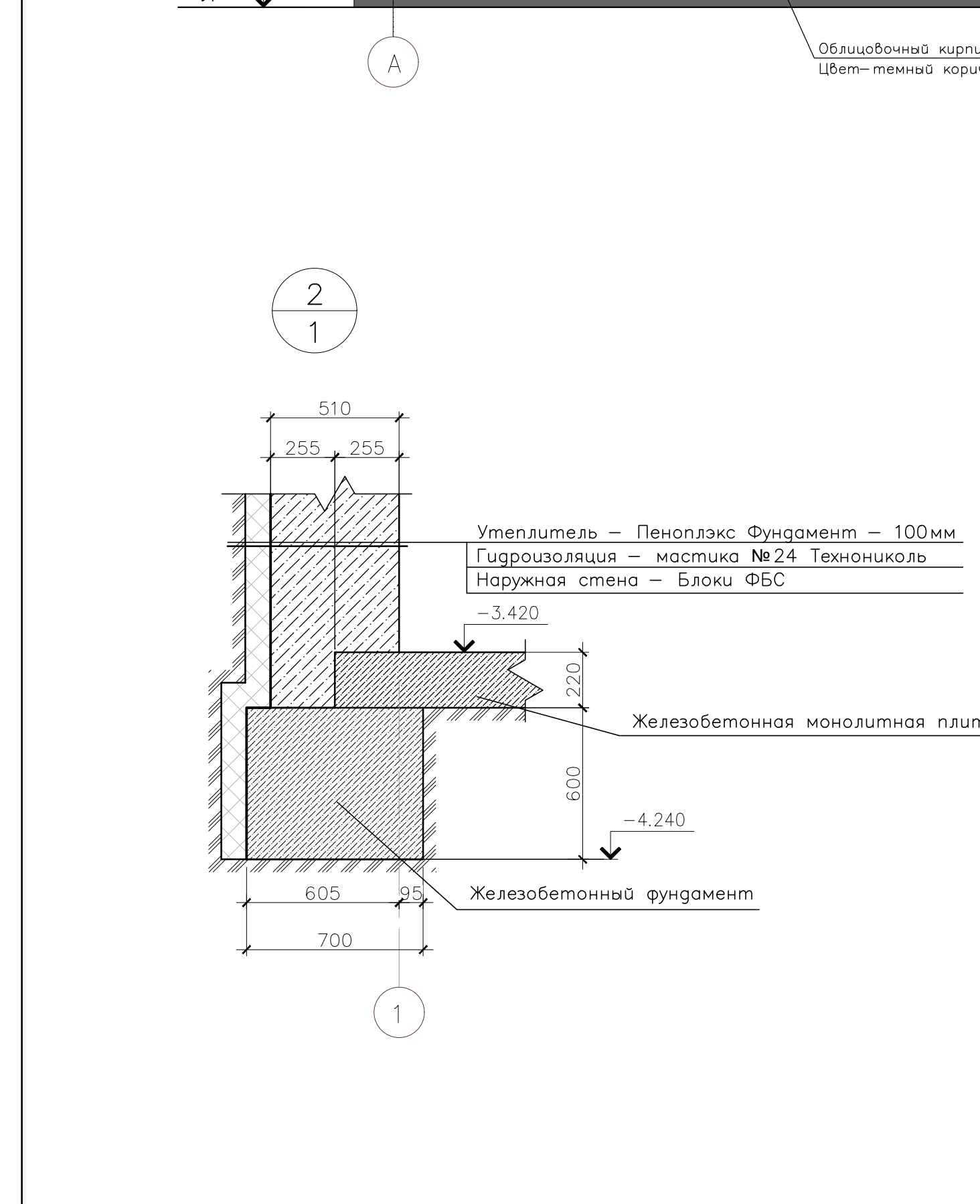


План типового этажа



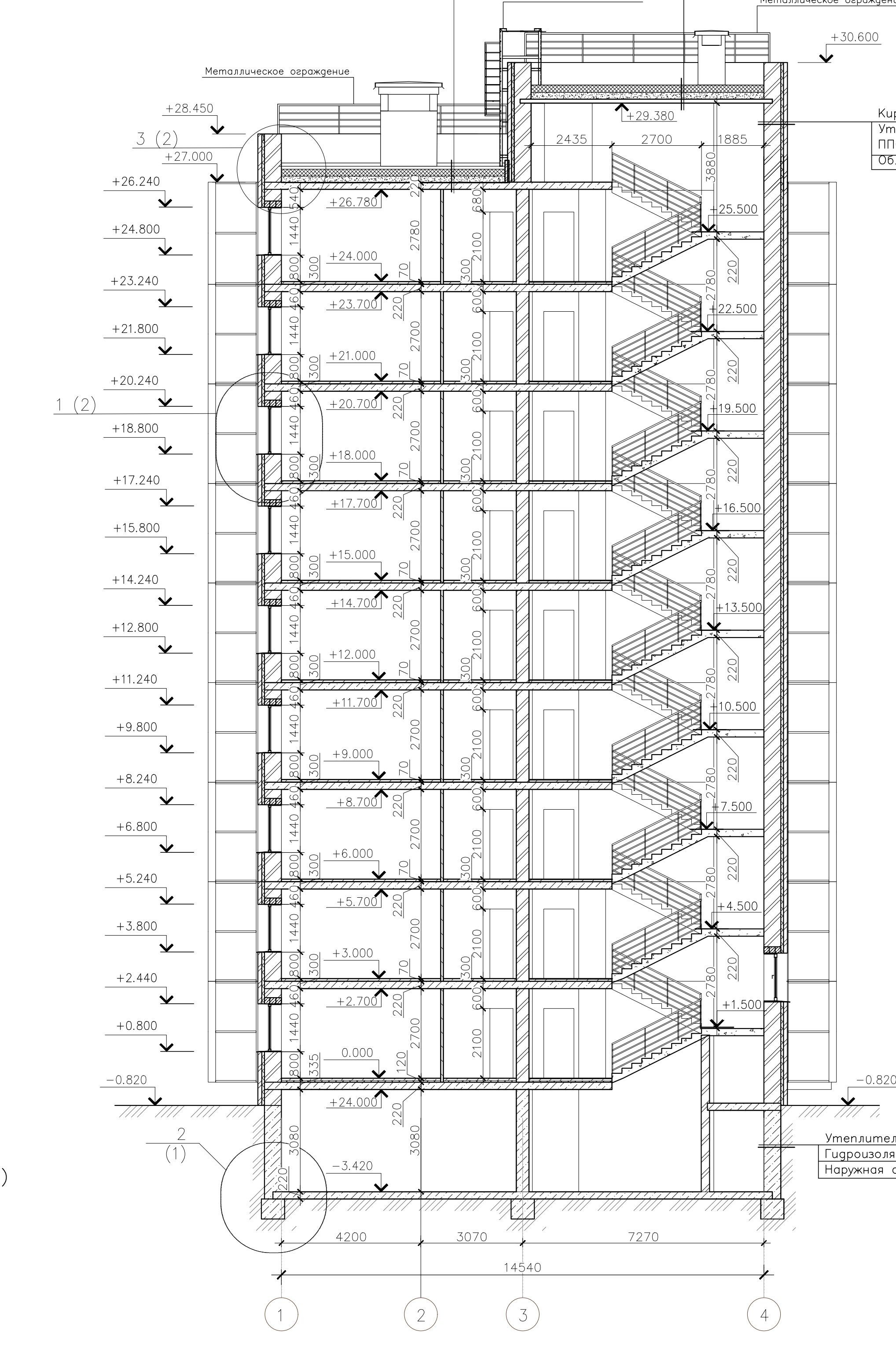
Кровля рулонная наплаваемая двуслойная:
— верхний слой — Техноэласт ЭКП-100 ГОСТ 23279-2012 — 40 мм
— нижний слой — Техноэласт ЭКП-100 ГОСТ 23279-2012 — 40 мм
по устройству из проема битумная Технониколь №1
ТУ 5775-011-17925162-2003 — 6-8 мм
Стяжка из цемента-песчаного раствора М200,
армированная сеткой 4С 48Р-100 ГОСТ 23279-2012 — 40 мм
Бумага строительная влагостойкая — 1 слой
Утеплитель — плиты теплоизоляционные ТехноРиф 45
ТУ 5762-010-74182181-2012 — 210 мм
Разуклонка из керамзитового гравия фракцией 10...20 мм
— от 30 до 250 мм
Пароизоляция — Бикрот ТУ 5774-042-00288739-99 — 5
Плита покрытия железобетонная — 220

ВКР-08.03.01-АР					
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Погн	Дата
Разраб.	Морель Г.А.				
Консультант	Рожкова Н.Н.				
Руководит.	Данилович Е.В.				
Н. контр.	Данилович Е.В.				
Зав. кафедр.	Евдокимовский Г.				
10-ти этажное жилое кирпичное здание по улице Норильская в г. Красноярск				Страница	Лист
План на отм. 0.000 и план типового этажа				2	Листов
				СМ.ТС	



Кровля рулонная наплаваемая двуслойная:
- верхний слой "Техноэласт ЭКП" ТУ 5774-003-00287852-99,
- нижний слой "Техноэласт ЭПП" ТУ 5774-003-00287852-99,
по огрунтовке из праймера битумного "Техноиколь №1"
ТУ 5775-011-17925162-2003 - 6-8мм
Стяжка из цемента-песчаного раствора М200,
армированная сеткой 4С 4Вр-100 ГОСТ 23279-2012 - 40 мм
Бумага строительная влаговстойкая - 1 слой
Утеплитель - плиты теплоизоляционные ТехноРф 45
ТУ5762-010-74182181-2012 - 210мм
Разуклонка из керамзитового гравия фракцией 10...20 мм
- от 30 до 250 мм
Пароизоляция - Бикрост ТУ5774-042-00288739-99 - 5
Плита покрытия железобетонная - 220

Разрез 1-1



Кровля рулонная наплаваемая двуслойная:
- верхний слой "Техноэласт ЭКП" ТУ 5774-003-00287852-99,
- нижний слой "Техноэласт ЭПП" ТУ 5774-003-00287852-99,
по огрунтовке из праймера битумного "Техноиколь №1"
ТУ 5775-011-17925162-2003 - 6-8мм
Стяжка из цемента-песчаного раствора М200,
армированная сеткой 4С 4Вр-100 ГОСТ 23279-2012 - 40 мм
Бумага строительная влаговстойкая - 1 слой
Утеплитель - плиты теплоизоляционные ТехноРф 45
ТУ5762-010-74182181-2012 - 180мм
Разуклонка из керамзитового гравия фракцией 10...20 мм
- от 140 до 240 мм
Пароизоляция - Бикрост ТУ5774-042-00288739-99 - 5
Плита покрытия железобетонная - 120

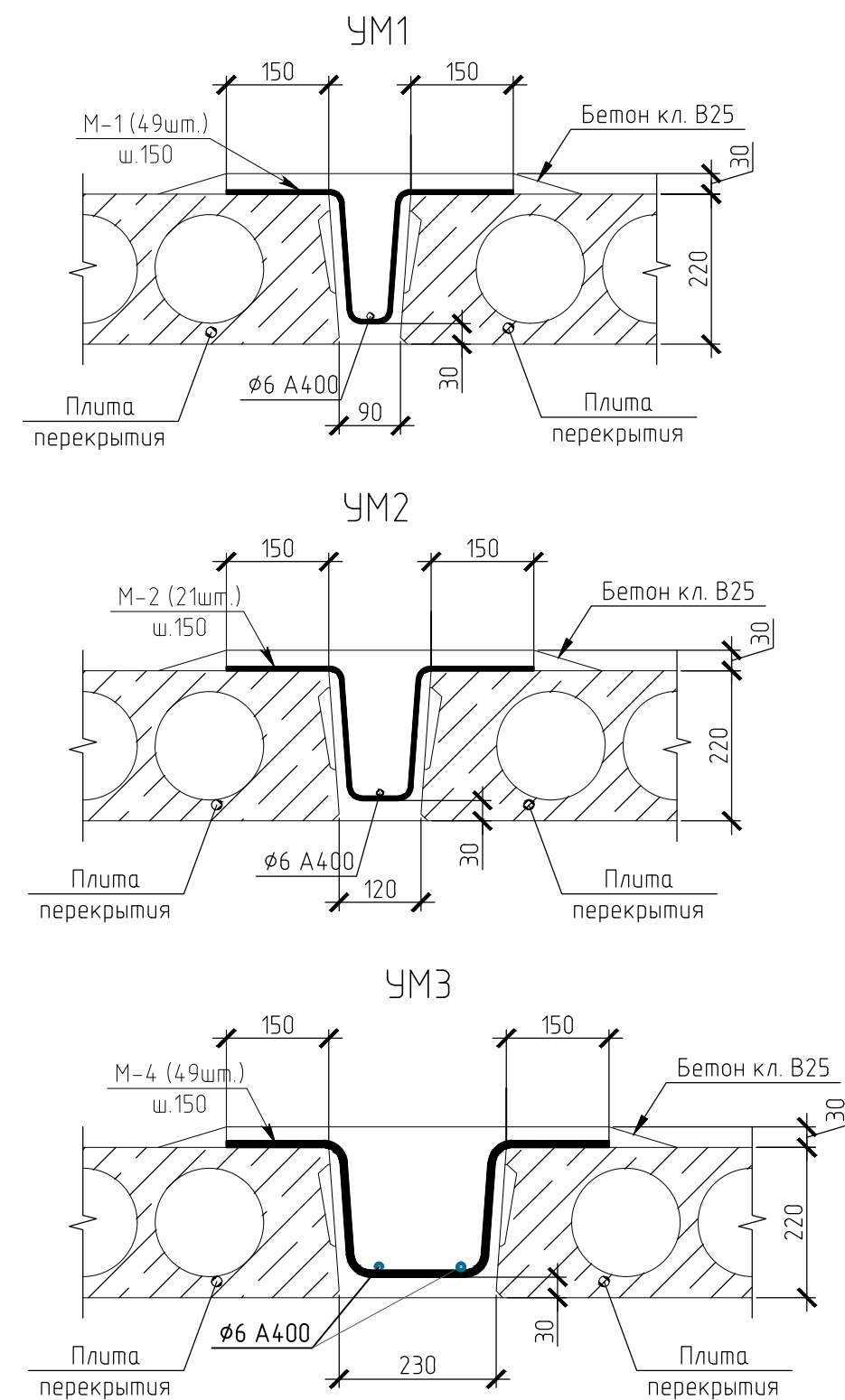
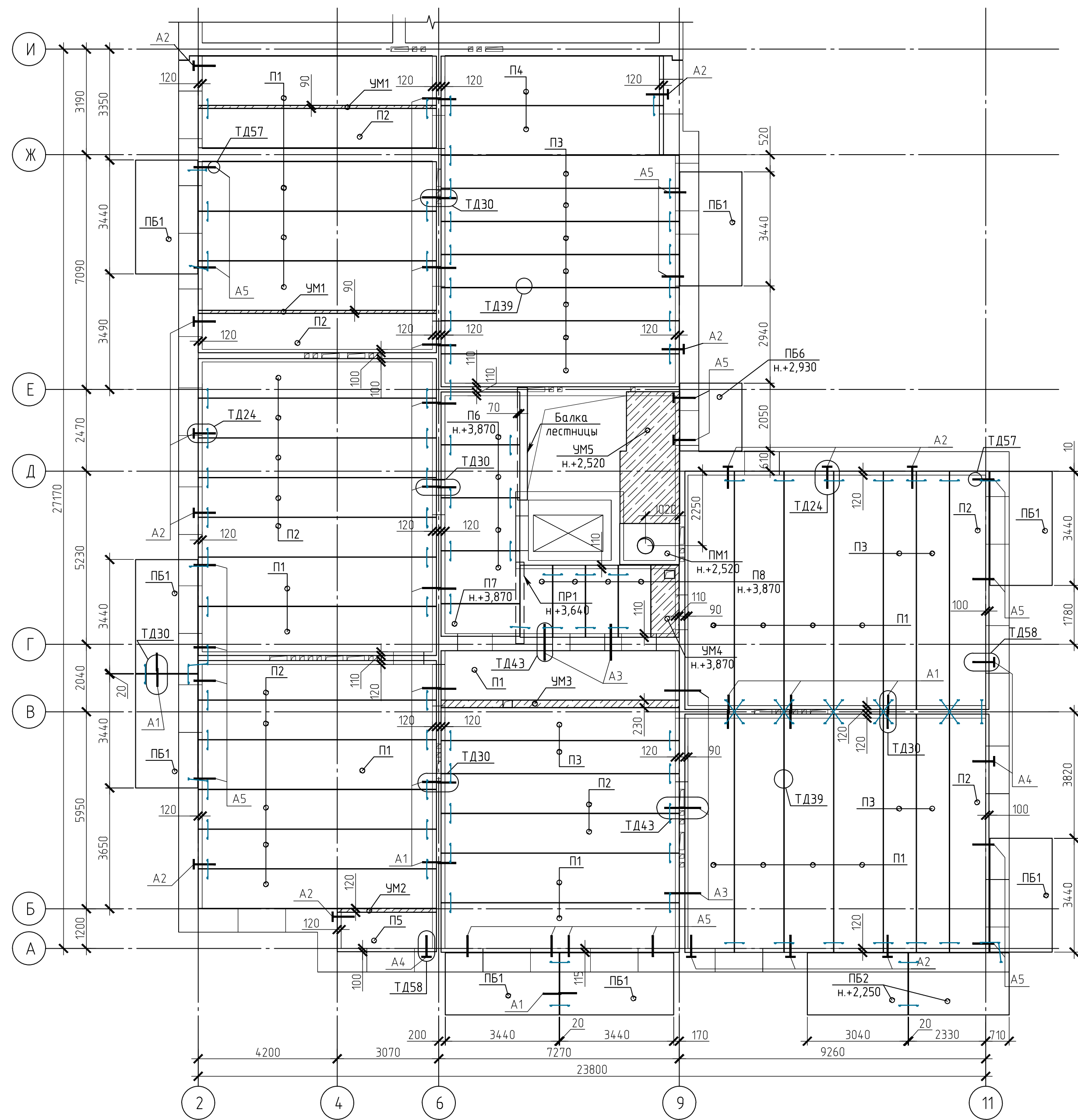
Кирпичная кладка - 510 мм
Утеплитель - плиты пенополистирольные
ППС-25 ГОСТ 15588-2014 - 80 мм
Облицовочный кирпич - 120 мм

Утеплитель - Пеноплекс Фундамент - 100мм
Гидроизоляция - мастика №24 Техноколь
Наружная стена - Блоки ФБС

1. Лист 1 читать совместно с листом 2
2. Ведомости отделки помещений и спецификации заполнения проемов приведены в текстовой части

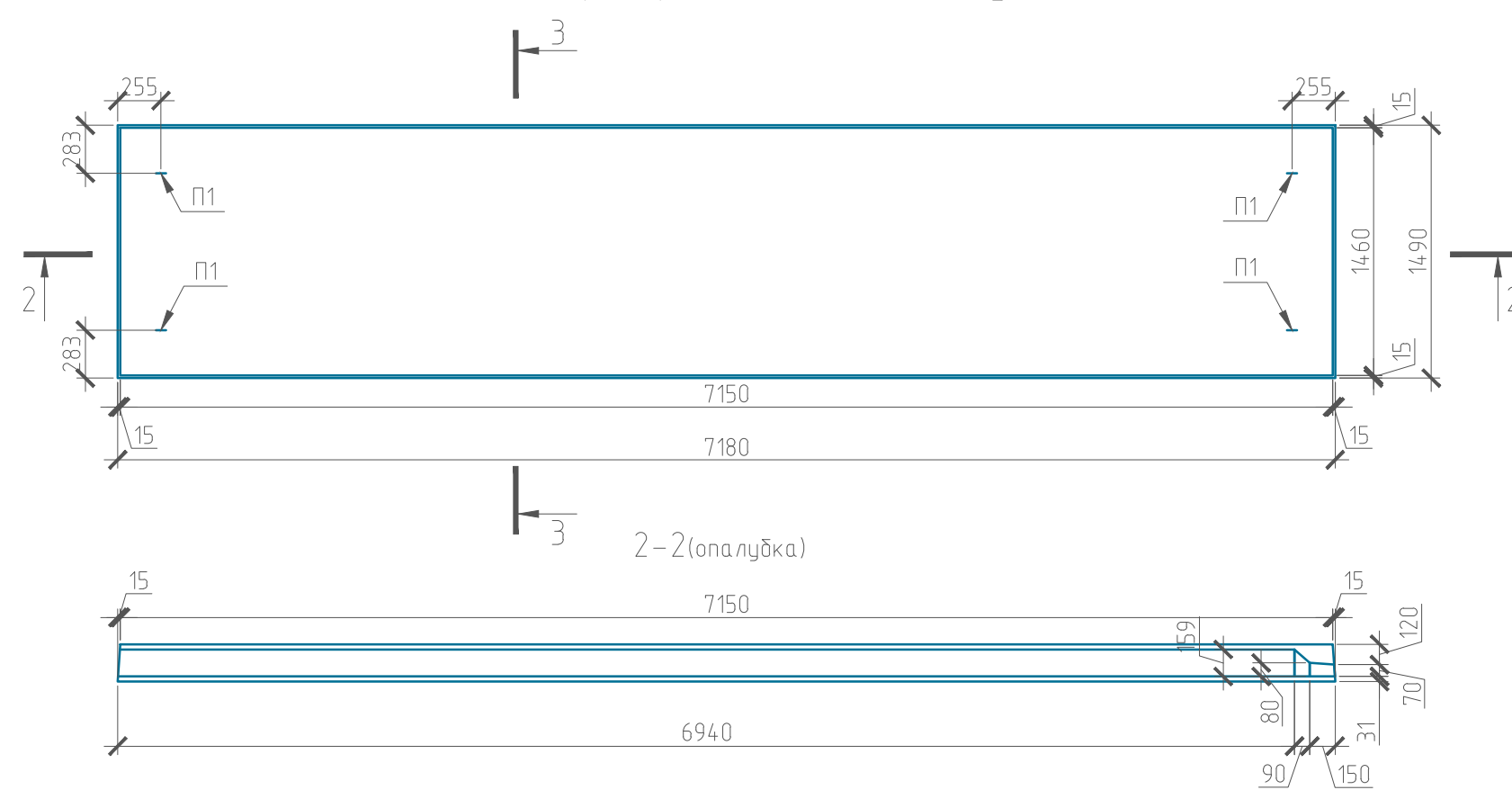
ВКР-08.03.01.01-АР									
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт									
Изм	Кол	Лист	г	год	Погр	Дата	10-ти этажное жилое кирпичное здание по улице Норильская в г. Красноярск		
Разраб.	Морель Г.А.						Смагин	Лист	Листов
Консультант	Рожкова Н.Н.							1	
Руководит.	Данилович Е.В.								
Н. контр.	Данилович Е.В.						Фасад И-А; Разрез 1-1; План кровли		
Зав. кафедр.	Евгеньевская Г.						СМ/ТС		

Схема расположения плит перекрытия на отм.+3,000

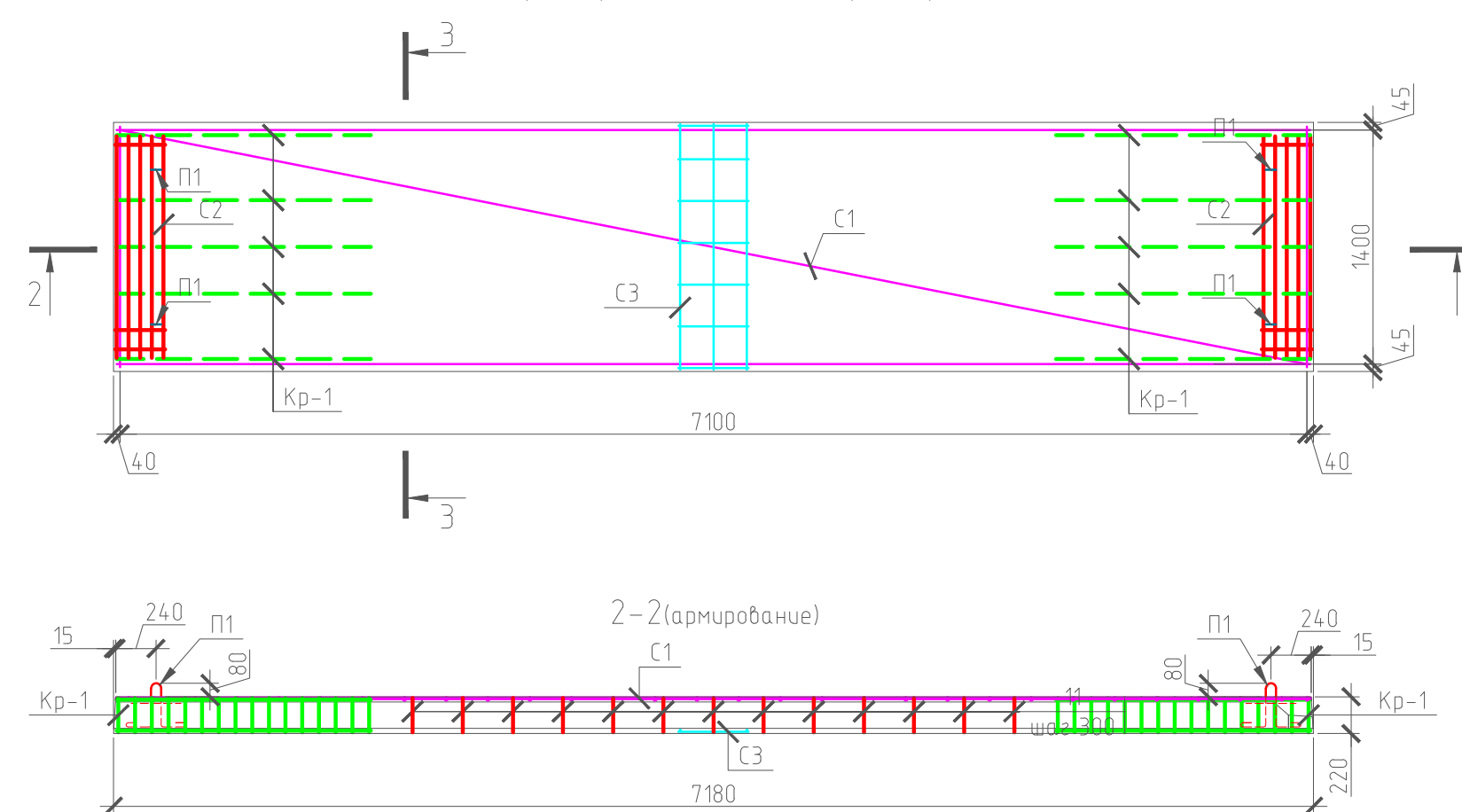


№	Эскиз
М-1	
М-2	
М-3	
М-4	
А5	

Плита перекрытия П1 (опалубка)



Плита перекрытия П1 (армирование)



Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные								Всего
	Арматура класса								
	B500		A240	A400		A600			
	СТО АСЧМ 7-93								
	Ø4	Итого	Ø8	Итого	Ø12	Итого	Ø12	Итого	
Плита перекрытия П1	7.37	7.37	12.8	12.8	40	40	3162	3162	9179

Спецификация элементов на план перекрытия

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Приме- чение
		<u>Сборочные единицы</u>			
П1	данный лист	Плита ПК 72.15-8АIIIб	15	3350	
П2	с.1.14.1-1 вып.4.5	Плита ПК 72.12-8АIIIб	16	2530	
П3	с.1.14.1-1 вып.4.5	Плита ПК 72.10-8АIIIб	13	2080	
П4	с.1.14.1-1 вып.4.5	Плита ПК 72.15-8АIIIб-ук, L=6720	2	1950	
П5	с.1.14.1-1 вып.6.3	Плита ПК 30.12-8AmVm-ук, L=3000	1	1100	
П6	с. ИИ 03-02	Плита ПТП 24-16, L=2380	4	1130	
П7	с. ИИ 03-02	Плита ПТП 24-10, L=2380	2	720	
П8	с. ИИ 03-02	Плита ПТП 22-10, L=2180	4	660	
ПБ1		Плита балконная ПБ1	8	2775	
ПБ2		Плита балконная ПБ2	2	2450	
ПБ6		Плита балконная ПБ6	1	1650	
ПМ1		Плита мусоропровода ПМ1	1	600	
		<u>Перекрышки</u>			
ПР1	с. 1.038.1-1, вып.1	СПБ25-37	1	338.00	
		<u>Участки монолитные</u>			
УМ1		Участок монолитный УМ1	2		
УМ2		Участок монолитный УМ2	1		
УМ3		Участок монолитный УМ3	1		
УМ4		Участок монолитный УМ4	1		
УМ5		Участок монолитный УМ5	1		
		<u>Анкеры</u>			
А1	с. 2.240-1, вып.6	МС3 Ø12А400, L=620 мм	15	0.55	
А2	с. 2.240-1, вып.6	МС2 Ø12А400, L=860 мм	14	0.76	
	ГОСТ 5781-82*	Опд.стержень Ø12А400, L=300 мм	14	0.27	
А3	с. 2.240-1, вып.6	МС8 Ø12А400, L=1100 мм	5	0.98	
А4	с. 2.240-1, вып.6	МС5 Ø12А400, L=900 мм	3	0.80	
	ГОСТ 5781-82*	Опд.стержень Ø12А400, L=300 мм	3	0.27	
А5*	ГОСТ 5781-82*	Ø12А400, L=800 мм	18	0.71	

Спецификация элементов плиты перекрытия П1

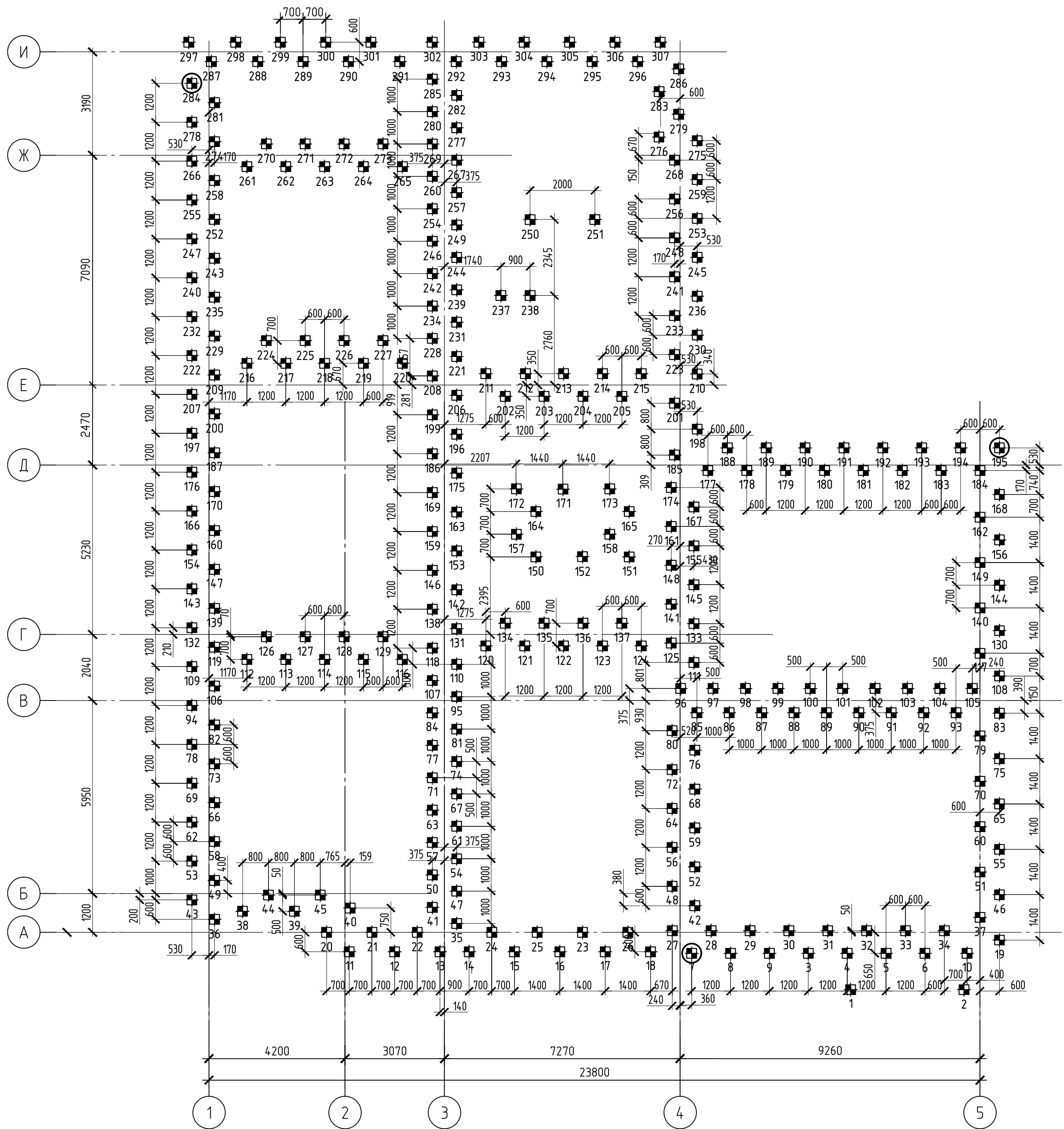
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Приме- чание
		<u>Сетки арматурные</u>			
С2	ГОСТ 23279-2012	4С $\frac{\phi 4B500-200}{\phi 4B500-250} 144 \times 594 \frac{20}{20}$	1	4.59	
С3		Сетка арматурная С3	2	1.06	
С4		Сетка арматурная С4	1	0.66	
		<u>Каркасы плоские</u>			
Кр-2		Каркас плоский Кр-2	10	4.00	
		<u>Детали</u>			
П1*	с.1141-1 Вып.63	Петля П12-1	4	1.15	
2	ГОСТ 5781-82*	$\phi 12A600, L=7140$ мм	6	6.34	
11	ГОСТ 5781-82*	$\phi 8A240, L=205$ мм	45	0.08	
		<u>Материалы</u>			
		Бетон кл. В25, W4, F150			1.29 м ³
		<u>Каркас плоский Кр-2</u>			
5	ГОСТ 5781-82*	$\phi 12A400, L=1520$ мм	2	1.35	
6	ГОСТ 5781-82*	$\phi 8A240, L=205$ мм	16	0.08	
		<u>Сетка арматурная С3</u>			
7	ГОСТ 5781-82*	$\phi 4B500, L=1715$ мм	5	0.16	
8	ГОСТ 5781-82*	$\phi 4B500, L=300$ мм	10	0.03	
		<u>Сетка арматурная С4</u>			
9	ГОСТ 5781-82*	$\phi 4B500, L=1470$ мм	3	0.14	
10	ГОСТ 5781-82*	$\phi 4B500, L=400$ мм	7	0.04	

*см. ведомость деталей

1. Панели перекрытия укладывать на выровнивающий слой цементно-песчаного раствора марки 100, толщиной 10 мм
2. Пустоты пористый блок перекрытия, опирающихся на наружные стены должны быть забелены бетоном заводских условий
3. Типовые детали ТД24, ТД30, ТД39, ТД43, ТД57, ТД58 см. серии 2240-1 "Детали перекрытий общественных зданий", вып 6 "Перекрытия кирпичных зданий"
4. Анкерные связи сварить при плотном заделании за монтажные петли (шаг=60 см, L=100мм) с оследующей заделкой всех металлических элементов цементно-песчаным раствором марок М200 толщиной 30 мм
5. Детали М-1 и М-2 выполнить из арматуры $\phi 6A400$, М-3 - $\phi 10A400$ и М-4 - $\phi 10A400$ ГОСТ 5781-82"
6. Расход монолитных частей 0М1-0М5: бетон Б25, Ф75 - 2,6м³, $\phi 10A400$ ГОСТ 5781-82 - 171,8кг, $\phi 6A400$ ГОСТ 5781-82 - 30кг, $\phi 10A400$ ГОСТ 5781-82 - 3,5кг.

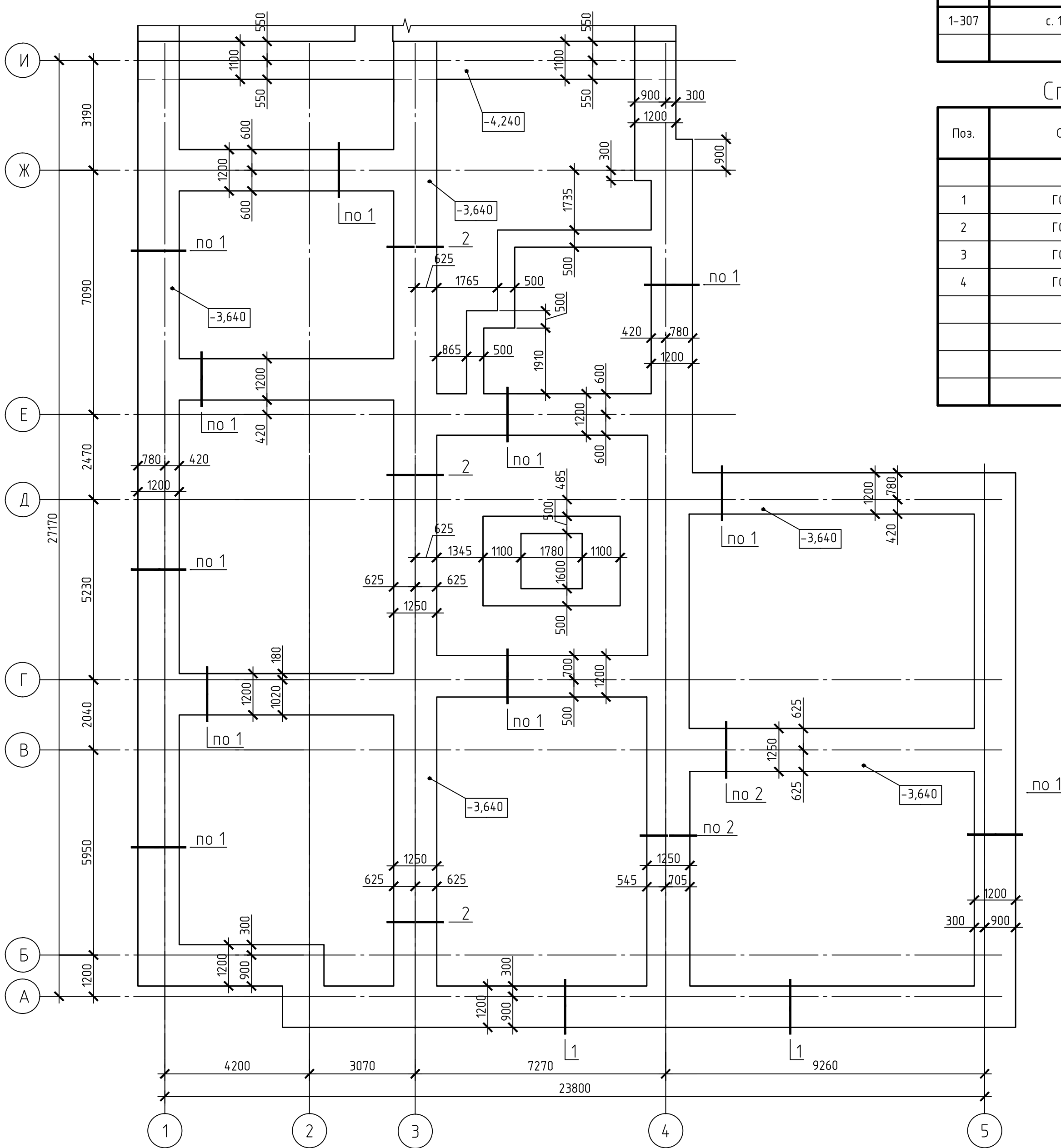
						ВКР 08.03.01 КЖ			
						ФГАУ ВПО "Сибирский федеральный университет"			
						Инженерно-строительный институт			
Изм.	Копия	Лист	№ док.	Подп.	Дата		Страница	Лист	Листов
Разработчик	Мормель Г.А.					10-му этажное жилое кирпичное здание по улице Норильская в г. Красноярск			
Конструктор	Ластова А.В.							3	
Руководитель	Данилович Е.В.								
Н.контроль	Данилович Е.В.					План перекрытия цокольного этажа, на отп. +3,500, на отп. +5,000. Плита перекрытия П-1 (опалубка и армирование)	СМ У ТС		
Зав.кафедрой	Евдокеева И.Г.								

Схема свайного поля



1 ⊕ - Провести динамические испытания свай

Схема расположения ростверков



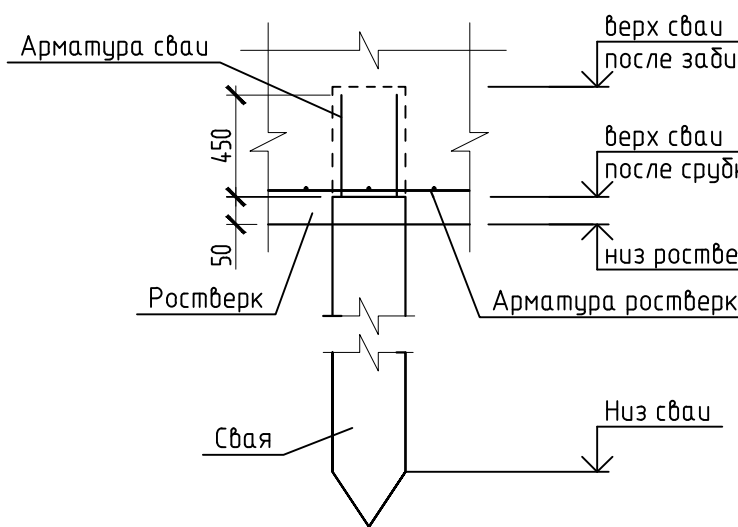
Спецификация элементов свай

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1-307	с. 1.011.1-10, Вып.1	С70.30-8	307	1600	

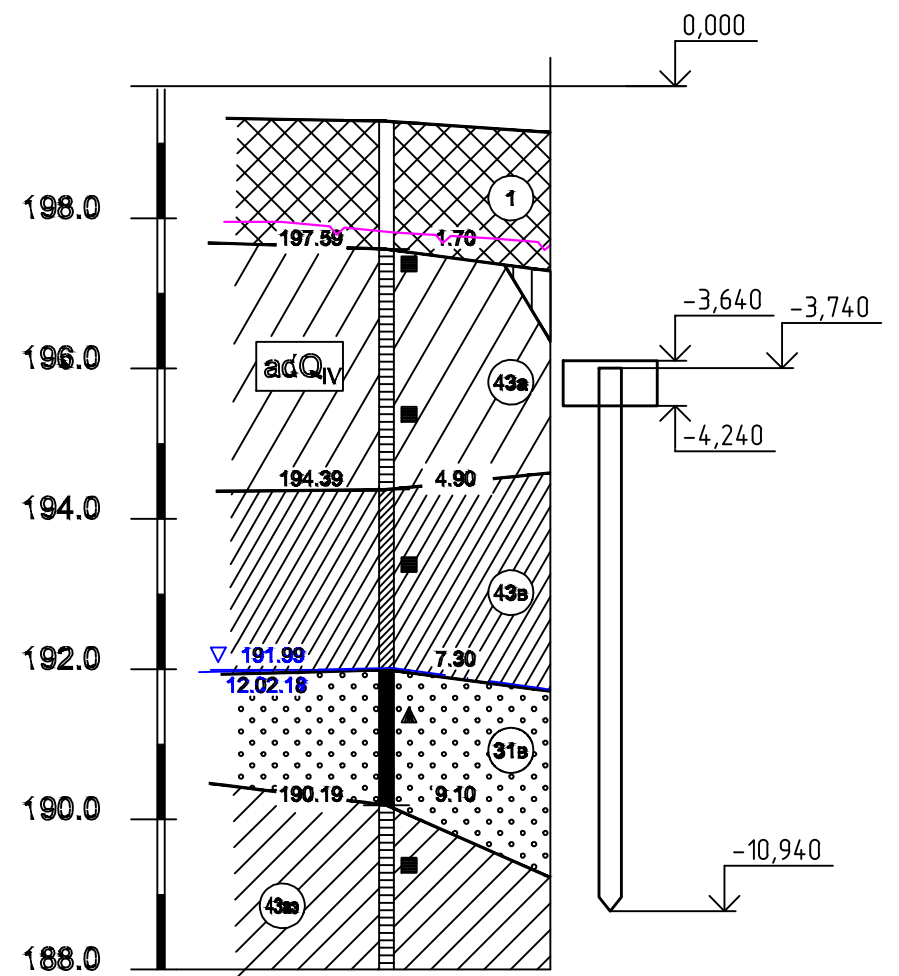
Спецификация элементов ростверков

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Детали					
1	ГОСТ 5781-82*	Ø16A400, L=1150 мм	1008	181	1824.5кг
2	ГОСТ 5781-82*	Ø12A400, L=м.п.	2487	0.89	2213.4кг
3	ГОСТ 5781-82*	Ø16A400, L=1200 мм	378	1.89	714.4кг
4	ГОСТ 5781-82*	Ø8A400, L=570 мм	6222	0.23	1431кг
Материалы					
		Бетон В25 F200 W6			150.9 м³
		Бетон В7.5			29.3 м³

Узел заделки свай в ростверк

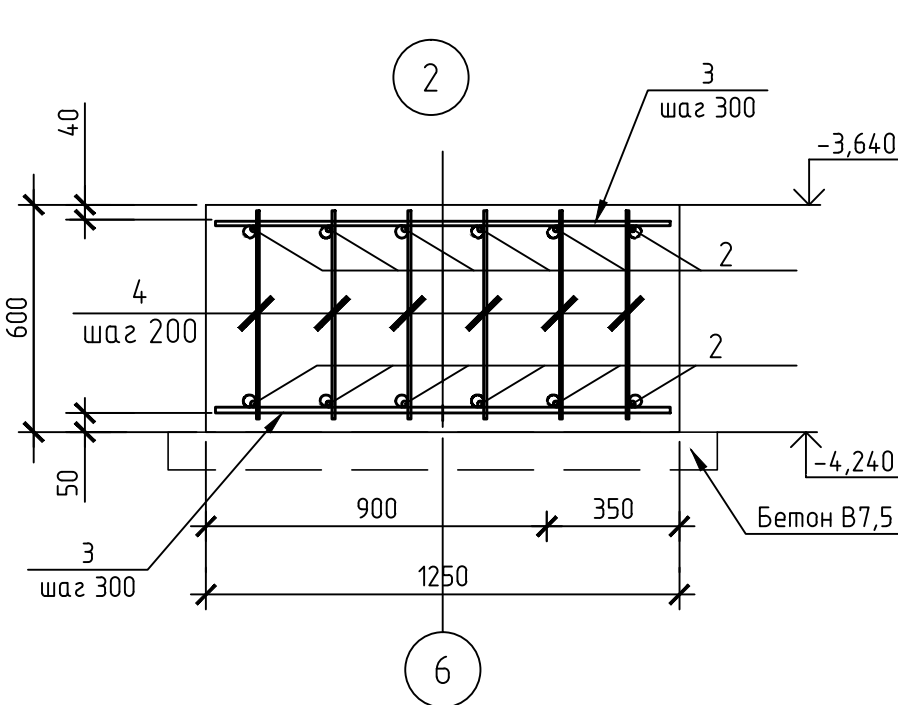
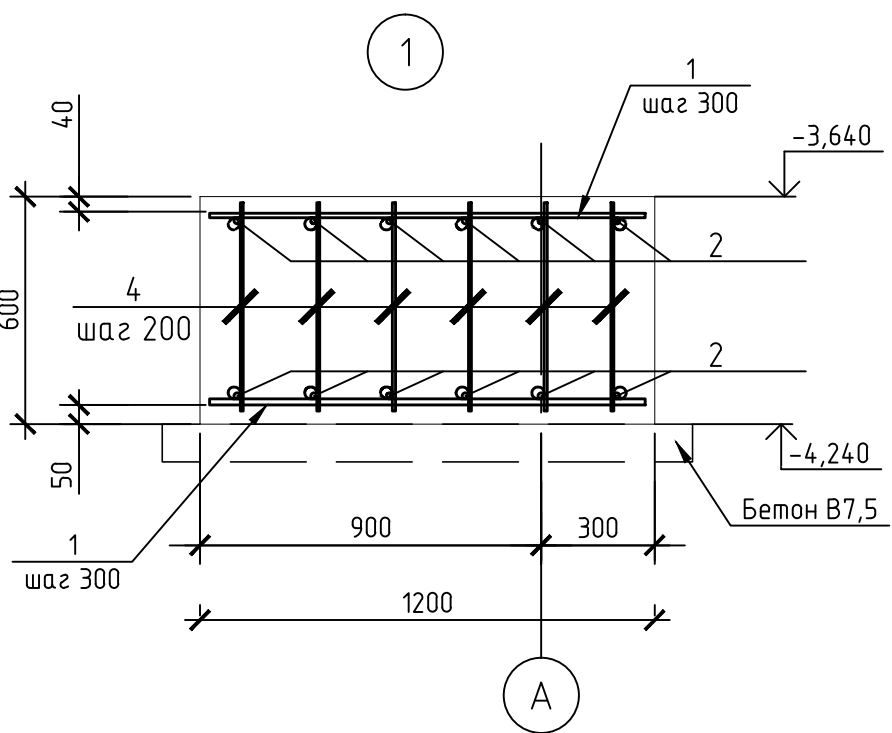


Инженерно-геологический разрез



Условные обозначения:

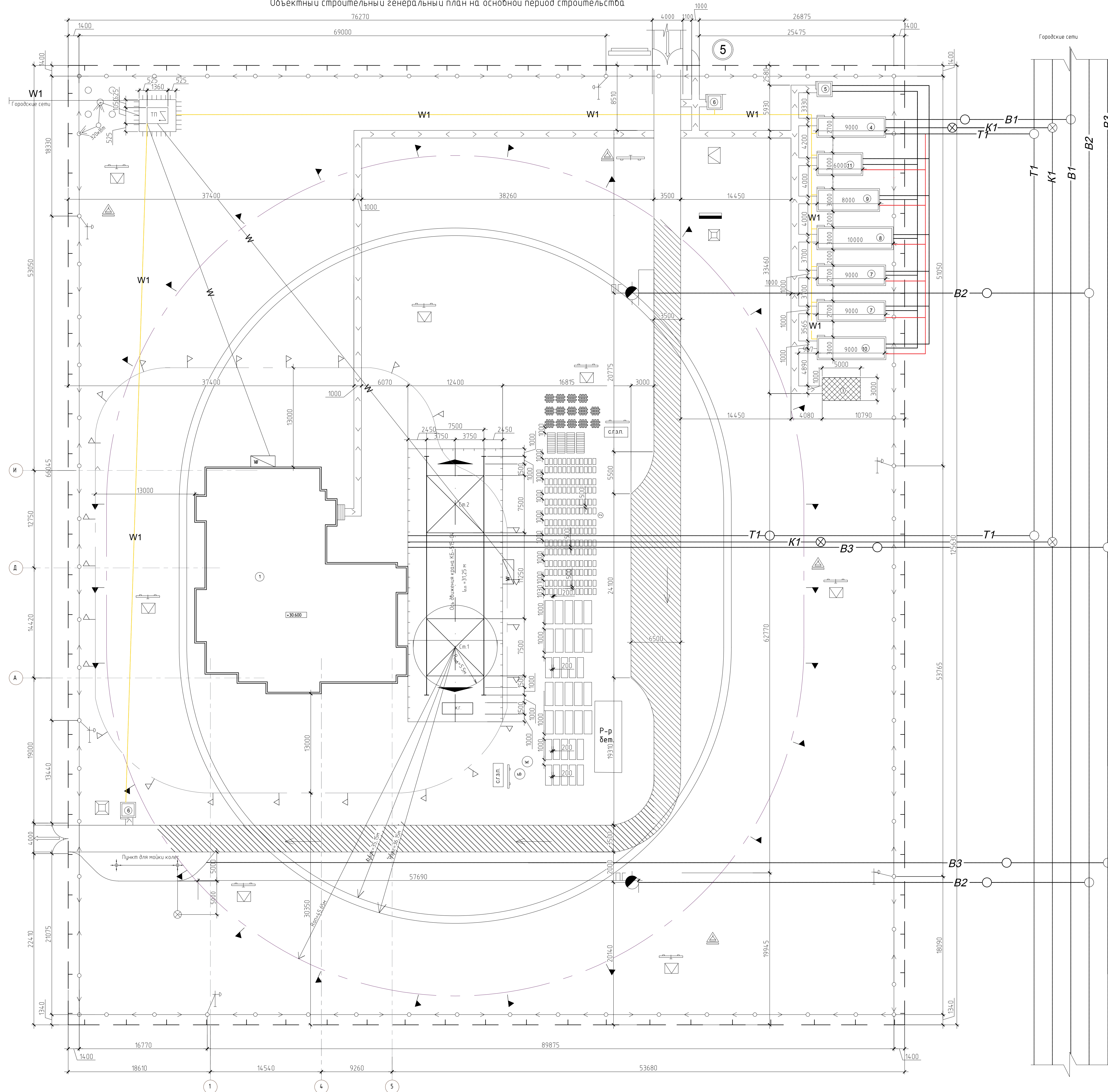
- Насыпной грунт в виде смеси суглинка, гравия, гальки и строительного мусора
- Суглинок коричневого, красно-коричневого цвета, твердой и полутвердой консистенции с единичными включениями гравия
- Суглинок коричневого, красно-коричневого цвета, мягкопластичной консистенции, ожелезненный
- Пески гравелистые, красно-коричневого цвета, водонасыщенные, с прослойками супеси пластичной и суглинка текучеplastичного
- Суглинок красно-коричневого цвета, зеленовато-серого цвета, твердой консистенции с включениями гравия



- Свай изготовить из бетона кл. В25 F200 W6. Применяемая для армирования свай арматура – Ø14A400.
- Свай задвижные, согласно инженерно-геологическим изысканиям, основанием свай служит суглинок красно-коричневого цвета, твердой консистенции с включением гравия, слоя 4.3а. По условиям взаимодействия с грунтом свай относятся к быскачим.
- Несущая способность свай по расчетам, выполненным согласно СП 24.13330.2011, составляет 144 тс.
- Максимальная величина вертикальной расчетной нагрузки на свай по результатам расчета здания N=50т.
- Свай погружать до проектной отметки. Расчетный отказ при погружении свай трубчатым дизель-молотом С-996 составляет 0,77 см.
- Проведство свайных работ и исполнительные документация вести в соответствии с СП 45.13330.2012 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".
- Поверхность ростверка соприкасающуюся с грунтом обнзвать битумом за два раза.

ВКР 08.03.01 КЖ					
ФГАУ ВПО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Морель Г.А.				
Консультант	Семенов М.				
Руководитель	Данилович Е.В.				
Н.контроль	Данилович Е.В.				
Заб.кафедрой	Евдокимов А.И.				
10-ти этажное жилое кирпичное здание по улице Норильская в г. Красноярск			Стация	Лист	Листов
Схема свайного поля. Схема расположения ростверков. Инженерно-геологический разрез. Узлы 1 и 2			4		
			СМ и ТС		

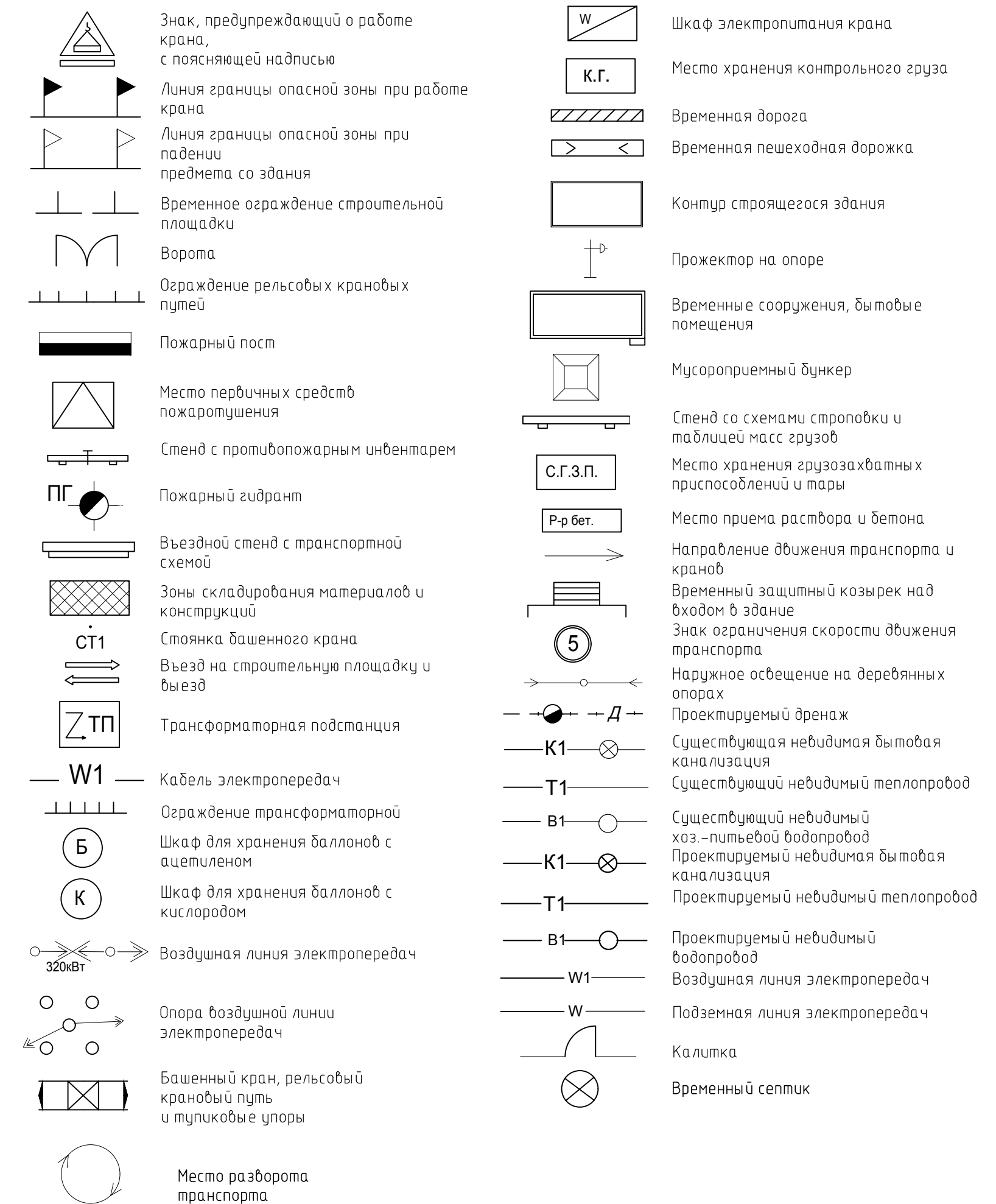
Объектный строительный генеральный план на основной период строительства



Експликація збудов і споруджень (початок)

№	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Строящееся здание	шт	1	23800х27170	
2	Склад открытый	шт	1	25000х8500	Открытый
3	Склад закрытый	шт	1	5000х3000	Закрытый
4	Прорабская	шт	1	9000х2700	Инвентарный
5	Туалет	шт	1	2000х2000	Сборный
6	КПП	шт	2	2000х2000	Инвентарный
7	Гардеробная	шт	2	9000х2700	Инвентарный
8	Столовая	шт	1	10000х3000	Инвентарный
9	Умывальная, сушильная	шт	1	8000х3000	Инвентарный
10	Душевая	шт	1	9000х3000	Инвентарный
11	Медпункт	шт	1	6000х3000	Инвентарный

Условные обозначения



Технико-экономические показатели

Наименование	ед.изм.	кол-во
Общая площадь строительной площадки	м2	7213,36
Площадь под постоянными сооружениями	м2	577,42
Площадь под временными сооружениями	м2	166,00
Площадь открытых складов	м2	427,19
Площадь закрытых складов	м2	15,00
Протяженность временных дорог	км	0,21
Протяженность временных инженерных коммуникаций	км	0,68
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,56

						ВКР-08.03.0101-ОСП					
						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колыч	Лист	№ док	Подп	Дата						
Разраб.	Мормель Г.А.					10-ти этажное жилое кирпичное здание по улице Норильская д.2. Красноярск	Станд	Лист	Листов		
Консультант	Данилов Е.В.							6			
Руководит.	Данилов Е.В.										
Н. контр.	Данилов Е.В.					Объектный строительный генеральный план на основной период строительства	СМУТС				
Заб.ка фед.	Евдокимовский ИГ										

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-строительный институт
Строительные материалы и технологии строительства

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 И.Г. Енджиевская

«__» _____ 2020 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

10-ти этажное жилое кирпичное здание по улице Норильская в городе
Красноярск

Руководитель  старший преподаватель Е.В. Данилович

Выпускник  Г. А. Мормель

Красноярск 2020